

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA ACERCA DEL CONCEPTO DE CÉLULA  
VEGETAL, EN LA ARGUMENTACIÓN EN ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO

Iveth del Socorro Altamar Arrieta

Shirley Raquel Acuña Rodríguez

Universidad Tecnológica de Pereira

Maestría en Educación

2019

INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA ACERCA DEL CONCEPTO DE CÉLULA  
VEGETAL, EN LA ARGUMENTACIÓN EN ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO

Iveth del Socorro Altamar Arrieta

Shirley Raquel Acuña Rodríguez

Msc. Ricardo Suárez Medina

Director de Investigación

Trabajo para optar al título de Magister en Educación

Universidad Tecnológica de Pereira

Maestría en Educación

2019

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

Firma del presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

## **Dedicatoria**

Iveth: A mi Padre Celestial, mi esposo, mis hijos y mis 7 futuros nietos.

Shirley: A Dios, el Todopoderoso y a mi familia

## **Agradecimientos**

Queremos manifestar nuestros más sinceros y afectuosos agradecimientos a:

- ✓ Dios, nuestro único y suficiente ayudador, quien en todo este tiempo nos sustentó con su diestra de Gracia y Favor, no dejándonos desfallecer, aparejando cada instante y ayudándonos siempre para bien.
- ✓ Mg. Ricardo Suarez Medina, nuestro director de tesis, por su gran compromiso y dedicación al brindarnos sus enseñanzas, orientación y apoyo sincero e incondicional en nuestra investigación.
- ✓ Cada profesor de la Maestría en Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) quienes se dedicaron con paciencia y gran cordialidad en nuestro proceso formativo, a los profesores de la Línea de investigación de Ciencias Naturales: Carlos, Cristian, William, Leonardo, Lilianys y Beatriz por mostrarnos otras formas de ver, pensar y enseñar en el aula con sentido y significado, y muy especialmente a Clara que siempre exigía más y de esta forma nos ayudó a ser cada día mejores.

- ✓ Esp. Edwin Lubo Vanegas, rector de la I. E. Livio Reginaldo Fischione de la ciudad de Riohacha, padres de familia y estudiantes de los grados 701 y 702 de la IE Livio Reginaldo Fischione de la ciudad de Riohacha por su autorización, apoyo acompañamiento y gran colaboración durante el desarrollo de esta investigación.
- ✓ Nuestros compañeros de labores, cada uno de los profesores de la IE Livio Reginaldo Fischione de la ciudad de Riohacha, quienes nos apoyaron con su amistad y chistes en este proceso.

***Iveth:***

- ✓ Mi esposo Rodney Mercado Franco quien siempre estuvo ahí para mí cuando más necesité su apoyo irrestricto, paciencia, tolerancia, comprensión y amor, porque se encargó de TODO y todos en casa para que yo realizara sin distracciones esta investigación.
- ✓ Mis hijos Lorent y Joas que nunca exigieron más tiempo y dedicación de la que pude ofrecerles en este tiempo de arduo trabajo de investigación.

***Shirley:***

- ✓ Mis padres Gabriel y Elina que siempre han creído en mí.
- ✓ Mi esposo Edgardo y mis hijos Shired, José y Daniel que con sus palabras me motivaron a esforzarme para hacer todo con excelencia.
- ✓ Mi familia en la fe por sus oraciones y palabras de aliento.
- ✓ Los que creyeron que soy capaz de hacer todo lo que me proponga.

## Tabla de contenido

	<b>Pág.</b>
Resumen.....	XII
Abstract.....	XIII
Introducción.....	17
1. Ámbito problemático.....	21
2. Objetivos.....	29
2.1 Objetivo general.....	29
2.2 Objetivos específicos.....	29
3. Marco teórico.....	30
3.1 Didáctica de las ciencias.....	30
3.2 Argumentación.....	34
3.2.1 Argumentación en ciencias.....	39
3.3 Unidad didáctica.....	43
3.4 Epistemología y enseñanza de la célula.....	47
4. Diseño metodológico.....	52
5. Análisis e interpretación de resultados.....	62
5.1 Análisis del cuestionario inicial.....	63
5.2 Implementación de la Unidad didáctica.....	72
5.3 Resultados del cuestionario final y contrastación.....	81
5.3.1 Resultados cuestionario final.....	81
5.3.2 Contrastación de los resultados de los cuestionarios: inicial y final.....	84

5.3.3 Análisis del avance en la argumentación.....	87
5.4 Análisis del diario de campo .....	97
6. Conclusiones y recomendaciones.....	101
7. Bibliografía.....	105
Anexos.....	112

## Índice de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Principales aportes científicos en el descubrimiento de la célula.....	50
Tabla 2. Operacionalización de la variable independiente.....	54
Tabla 3. Operacionalización de la variable dependiente.....	55
Tabla 4. Rejilla de valoración para la consignación de la información recogida en el cuestionario inicial y final. ....	60
Tabla 5. Rejilla de valoración para los niveles de argumentación de los estudiantes en el cuestionario inicial y final.....	61
Tabla 6. Cronograma de procedimiento para favorecer la argumentación de los estudiantes durante la implementación de la unidad didáctica sobre la célula vegetal.....	62
Tabla 7. Distribución de los estudiantes por niveles de argumentación acorde al desempeño en el cuestionario inicial.....	64
Tabla 8. Evidencia de debilidades encontradas en los niveles de argumentación para el cuestionario inicial.....	67
Tabla 9. Número de estudiantes por nivel de desempeño argumentativo en el cuestionario final.....	83
Tabla 10 Comparativo número de estudiantes y porcentajes por nivel de argumentación en los cuestionarios: inicial y final realizados a los 70 estudiantes de grado séptimo de la I.E. Livio Reginaldo Fischione .....	85
Tabla 11. Cuadro comparativo de los resultados obtenidos en los cuestionarios: inicial y final aplicado a los 70 estudiantes de grado séptimo de la I.E. Livio Reginaldo Fischione.....	86



Tabla 12. Prueba t-student para dos muestras emparejadas.....	87
Tabla 13. Comparativo de la reflexión del docente investigador (1) según el análisis del diario de campo.....	97
Tabla 14. Comparativo de la reflexión del docente investigador (2) según el análisis del diario de campo.....	98

## Índice de figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Reporte histórico de comparación años 2013– 2016 PRUEBAS SABER	
9° I.E. Livio Reginaldo Fischione por nivel.....	22
Figura 2. Fortalezas-debilidades relativas de las competencias y componentes evaluados en	
Ciencias Naturales PRUEBAS SABER 9° IE Livio Reginaldo Fischione.....	23
Figura 3. Informe ISCE para la IE Livio Reginaldo Fischione. Tomado de las cartillas día	
E.....	25
Figura 4. Modelo argumentativo de Toulmin. Recuperado con fines educativos.....	36
Figura 5. Relación entre los componentes de un argumento. Jiménez (2010).....	42
Figura 6. Fase de la investigación.....	56
Figura 7. Resultado de la valoración de los componentes de la argumentación cuestionario inicial	
.....	63
Figura 8. Niveles de argumentación obtenidos en el cuestionario inicial .....	66
Figura 9. Convenciones de colores para evidenciar el uso de los componentes de la	
argumentación en las respuestas dadas por los estudiantes.....	67
Figura 10. Evidencia 1 de debilidades encontradas en las ideas previas en el cuestionario inicial	
.....	69
Figura 11. Evidencia 2 de debilidades encontradas en las ideas previas en el cuestionario inicial	
.....	69
Figura 12. Evidencia 3 de debilidades encontradas en las ideas previas en el cuestionario inicial	
.....	70
Figura 13. Evidencia de avances en la autoevaluación en un caso.....	71

Figura 14. Resultado de la valoración de los componentes de la argumentación en el cuestionario final.....	81
Figura 15. Niveles de argumentación obtenidos en el cuestionario final por los estudiantes de grado séptimo de la I.E. Livio Reginaldo Fischione.....	82
Figura 16. Comparativo de los resultados obtenidos de la valoración de los componentes de la argumentación para el cuestionario inicial y final.....	85
Figura 17. Imagen de la respuesta del estudiante N°28 de la pregunta 1.2 del cuestionario inicial.....	88
Figura 18. Imagen de la respuesta del estudiante N°28 de la pregunta 1.2 del cuestionario final.....	89
Figura 19. Imagen de la respuesta del estudiante N°13 a la pregunta 2.2 del cuestionario inicial.....	89
Figura 20. Imagen de la respuesta del estudiante N°13 a la pregunta 2.2 del cuestionario final.....	90
Figura 21. Imagen de la respuesta del estudiante N°49 a la pregunta 1.2 del cuestionario inicial.....	91
Figura 22 Imagen de la respuesta del estudiante N°49 a la pregunta 1.2 del cuestionario final.....	91
Figura 23. Imagen de la respuesta del estudiante N°50 a la pregunta 1.1 del cuestionario inicial.....	92
Figura 24. Imagen de la respuesta del estudiante N°50 a la pregunta 1.1 del cuestionario final.....	93

Figura 25. Imagen de la respuesta del estudiante N°58 a la pregunta 1.2 del cuestionario inicial.....	94
Figura 26. Imagen de la respuesta del estudiante N°58 a la pregunta 1.2 del cuestionario final .....	95
Figura 27. Comparativo del uso de datos disponibles en los cuestionarios: inicial y final.....	96

### Índice de anexos

	<b>Pág.</b>
ANEXO A Cuestionario.....	112
ANEXO B Rejilla de evaluación cuestionario.....	119
ANEXO C Unidad didáctica.....	126
ANEXO D Formato diario de campo.....	183
ANEXO E Rejilla para el análisis cualitativo del diario de Campo.....	184

## Resumen

El propósito de este trabajo corresponde principalmente a determinar la incidencia de una unidad didáctica acerca del concepto de célula vegetal, en la argumentación en estudiantes de grado séptimo, teniendo en cuenta las perspectivas teóricas de Neus Sanmartí con relación a las unidades didácticas, María del Pilar Jiménez Aleixandre en la argumentación en el aula y Melina Furman con relación a la enseñanza de las ciencias naturales.

Con respecto a la metodología, la investigación es de tipo cuantitativo, con un diseño cuasi-experimental y un muestreo no probabilístico intencional. Se implementaron dos pruebas, la primera llamada cuestionario inicial que permitió evaluar a los estudiantes con respecto a las ideas previas sobre el concepto y evaluar el nivel inicial de argumentación de los mismos, ambas se tendrían en cuenta para la elaboración de la unidad didáctica.

La segunda, llamada cuestionario final, nos permitió establecer el nivel argumentativo de los estudiantes posterior a la intervención de la unidad didáctica. Por último, al contrastar los resultados obtenidos de los dos cuestionarios se determinó que “La implementación de una unidad didáctica sobre célula vegetal incide en la argumentación de los estudiantes de séptimo grado de la IE Livio Reginaldo Fischione”, aceptando la hipótesis alternativa y rechazando la hipótesis nula.

Cabe anotar que desde el diseño del cuestionario inicial hasta la evaluación del cuestionario final se hicieron anotaciones de índole reflexivo sobre la intencionalidad del docente, relacionadas con las dificultades de los estudiantes frente al concepto y como superarlas, permitiendo las respectivas transformaciones y de ajuste de las actividades en la unidad didáctica las cuales se consignaron en el diario de campo. Los resultados permitieron evidenciar que los bajos niveles de argumentación obtenidos en el cuestionario inicial, mejoraron notablemente, lo cual demuestra que las unidades didácticas basadas en la secuenciación de las actividades de aprendizaje, generan mayores oportunidades de argumentar y construir conceptos relacionados con la célula vegetal. Esta investigación se puede tomar como un referente didáctico de cómo enfrentar conceptos difíciles en la biología mejorando al mismo tiempo su capacidad argumentativa, además de documentar y reflexionar sobre su práctica docente.

Palabras claves: Argumentación, unidad didáctica, célula vegetal.

## **Abstract**

The purpose of this work corresponds mainly to determine the incidence of a didactic unit about the concept of plant cell, in argumentation in seventh grade students, taking into account the theoretical perspectives of Neus Sanmartí in relation to the teaching units, María del Pilar Jiménez Aleixandre in the argumentation in the classroom and Melina Furman in relation to the teaching of the natural sciences.

Regarding the methodology, the research is quantitative, with a quasi-experimental design and an intentional non-probabilistic sampling. Two tests were implemented, the first called initial questionnaire that allowed to evaluate the students with respect to the previous ideas about the concept and to evaluate the initial level of argumentation of the same, and both would be taken into account for the elaboration of the didactic unit.

The second, called final questionnaire, allowed us to establish the argumentative level of the students after the intervention of the didactic unit. Finally, when contrasting the results obtained from the two questionnaires, it was determined that "The implementation of a didactic unit on plant cells affects the argumentation of the seventh grade students of the Livio Reginaldo Fischione IE, accepting the alternative hypothesis and rejecting the null hypothesis.

It should be noted that from the design of the initial questionnaire to the evaluation of the final questionnaire, reflective notes were made about the intentionality of the teacher, related to the students' difficulties with the concept and how to overcome them, allowing the respective transformations and adjustment of the activities in the didactic unit which were recorded in the field diary.

The results showed that the low levels of argumentation obtained in the initial questionnaire improved significantly, which shows that the teaching units based on the sequencing of learning activities, generate greater opportunities to argue and build concepts related to the plant cell. This research can be taken as a didactic reference of how to face difficult concepts in biology while improving their argumentative capacity, in addition to documenting and reflecting on their teaching practice.

Key words: Argumentation, didactic unit, plant cell.



## Introducción

Este trabajo hace parte de los proyectos surgidos en el marco del Macroproyecto: *Incidencia de Unidades Didácticas en el desarrollo de la argumentación en ciencias naturales, en los niveles de preescolar, básica y media*, de la Maestría en Educación de la Universidad Tecnológica de Pereira.

De acuerdo con (Gil, Macedo, Sifredo, Valdés y Vilches, 2005) la sociedad ha tomado conciencia de la importancia de las Ciencias de la Naturaleza como clave esencial para la comprensión de la cultura contemporánea y el universo, por lo que su enseñanza a partir de la motivación intrínseca, la curiosidad y la participación activa en el proceso debe acercar a los estudiantes a una mejor interpretación de su entorno social y natural, proveyéndoles herramientas que les permitan abordar problemas de su cotidianidad, explicar fenómenos y sustentar con razones sus argumentos, lo que conlleva a una apropiación del conocimiento científico y a la transformación en individuos críticos, por tal razón la escuela se constituye en un ambiente ideal en el cual los estudiantes como protagonistas del proceso educativo se ejercitan en el establecimiento de acuerdos, compromisos para el desarrollo de actividades y la construcción de conocimientos, que de manera conjunta los capacitan para actuar de forma responsable y solidaria con la sociedad y el entorno.

Actualmente, son cada vez más los docentes que están repensando la forma de favorecer el desarrollo conocimientos científicos y las capacidades argumentativas en el aula, Estos son conscientes que desde la didáctica y naturaleza de las ciencias la enseñanza trasciende los conceptos y engloba su origen, juicio de pares, usos, beneficios e influencia en la sociedad, etc., por lo que desde la investigación en el campo se diseñan estrategias que permiten la superación

de falencias y el afianzamiento de procesos. La argumentación en ciencias según (Jiménez M. , 2010), posee dimensiones bien claras y definidas relacionadas a la evaluación y construcción del conocimiento mediante la interpretación de fenómenos contrastados con las pruebas disponibles, ejercicio fundamental en la comunicación dialógica o escrita que como proceso social les permite a los estudiantes exponer las conclusiones que se extraen de dichas pruebas, desarrollar procesos de regulación, pensamiento crítico, cultura científica y adquirir competencias básicas como aprender a aprender.

En este orden de ideas, la presente investigación surge a partir de la necesidad de transformar la práctica docente tradicional, desfasada y pasiva, por una más activa, acorde a los requerimientos constructivistas que exige el MEN y las interacciones sociales globalizadas. El uso de unidades didácticas como estrategia se constituye en una herramienta para realizar un recorrido pedagógico, organizado y jerarquizado de los contenidos que reflejan la dirección de proceso con criterios claros a través de una situación real contextualizada analizada en el aula, mediante el desarrollo de actividades y experiencias específicas que generan nuevas formas de aprendizaje colaborativo donde los estudiantes procesan la información, la discuten y reflexionan en ella, hasta formular justificaciones que soporten sus decisiones constituyéndose en una experiencia motivadora y significativa que redunden en nuevas formas de pensar un fenómeno.

En un primer momento, se presenta el problema de investigación exponiendo con razones la pertinencia de favorecer progresivamente en el aula capacidades argumentativas como componente del pensamiento crítico, adquisición de competencias científicas y la toma de decisiones responsables para la construcción de ciudadanía y saberes más cercanos al conocimiento científico, se presentan los resultados obtenidos por los estudiantes en las pruebas

censales entre los años 2014-2016 y el ISCE institucional para el mismo periodo y los antecedentes revisados que evidencian la necesidad de implementar el proyecto de investigación, los componentes teóricos de la didáctica de las ciencias y la argumentación, concluyendo con el planteamiento de la pregunta de investigación y los objetivos propuestos en la investigación no solo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes sino en la enseñanza y la praxis.

En un segundo momento de la investigación, se presenta los referentes teóricos desde la didáctica de las ciencias naturales, la argumentación, la unidad didáctica como estrategia pedagógica, la hipótesis causal y la metodología, que para esta investigación es de enfoque cuantitativo, tipo cuasi experimental de alcance explicativo, con el propósito de describir la incidencia de la aplicación de la unidad didáctica acerca del concepto de célula vegetal, en los estudiantes seleccionados para la investigación

En un tercer momento de la investigación, se presentan las etapas de recolección de datos, el análisis cuantitativo y discusión de resultados para conocer y describir los niveles iniciales de argumentación de los estudiantes, seguidamente se implementa el instrumento e interpretan los resultados posterior a la intervención con la unidad didáctica para evidenciar su incidencia sobre la argumentación de los estudiantes.

En un cuarto momento de la investigación, se presentan las conclusiones y recomendaciones, especificando las particularidades que se dieron en las docentes investigadoras y al interior del grupo durante la intervención con la unidad didáctica en el aula, analizando los diferentes elementos, relaciones y alcances de ésta para el desarrollo de la argumentación.

Al concluir la investigación, se establece además que el conocimiento de los niveles de argumentación, las debilidades y fortalezas conceptuales de los estudiantes son determinantes

para el diseño, planificación y secuenciación de actividades contextualizadas por lo que la intervención con la unidad didáctica permite un progreso significativo de habilidades argumentativas , la evolución conceptual gradual y el desarrollo, en segunda instancia, de una postura crítica y constructiva frente a la sociedad.

## 1. **Ámbito problemático**

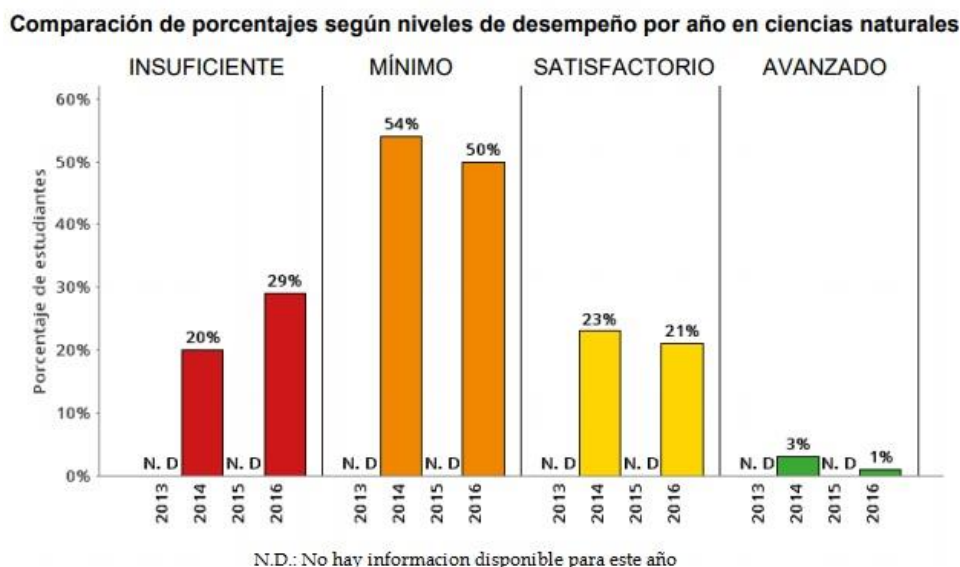
La influencia de la ciencia y la tecnología permiten interpretar las dinámicas del mundo moderno, por esta razón, la educación científica debe favorecer no solo la promoción de la comunicación, sino la adquisición de habilidades científicas que facultan al estudiante para avanzar en su proceso de formación integral desarrollando pensamiento científico (MEN, Ministerio de Educación, 2017), y “competencias que le permitan comprender su entorno y enfrentar los problemas que se presenten” (Castro y Ramírez, 2013, pág. 31) como herramientas para asumir actitudes de protección hacia su entorno y desempeñarse con éxito en la sociedad.

Además, indistintamente del contexto social, los individuos presentan argumentos como una forma de expresión ante sucesos para defender con razones una idea, según (Jiménez M. , 2010) la incapacidad de examinar un enunciados a la luz de los datos disponibles, el empleo de explicaciones cotidianas para plantear justificaciones y conclusiones, dejan en evidencia la poca habilidad para aplicar en las nuevas situaciones problemáticas los conocimientos científicos, esta es una dificultad frecuentemente hallado en la investigación educativa en ciencias, por lo que para (Tamayo O. , 2012) la escuela es “el espacio en donde el niño enriquece su intelecto y donde recoge aportes fundamentales para construir o reconstruir el conocimiento de manera consciente” (p. 215) dejando de lado el modelo transmisionista, que ancla y obliga a los niños a la repetición mecánica de conceptos sin permitirles un aprendizaje profundo.

En este orden de ideas, es notorio que en las aulas de clase se evidencia una problemática significativa en este aspecto, pues los estudiantes al ser requeridos por los docentes para dar razones de sus respuestas se encuentran ante construcciones muy simples, ideas o concepciones originadas en un ambiente informal, mediada por su contacto con el entorno, siendo algunas

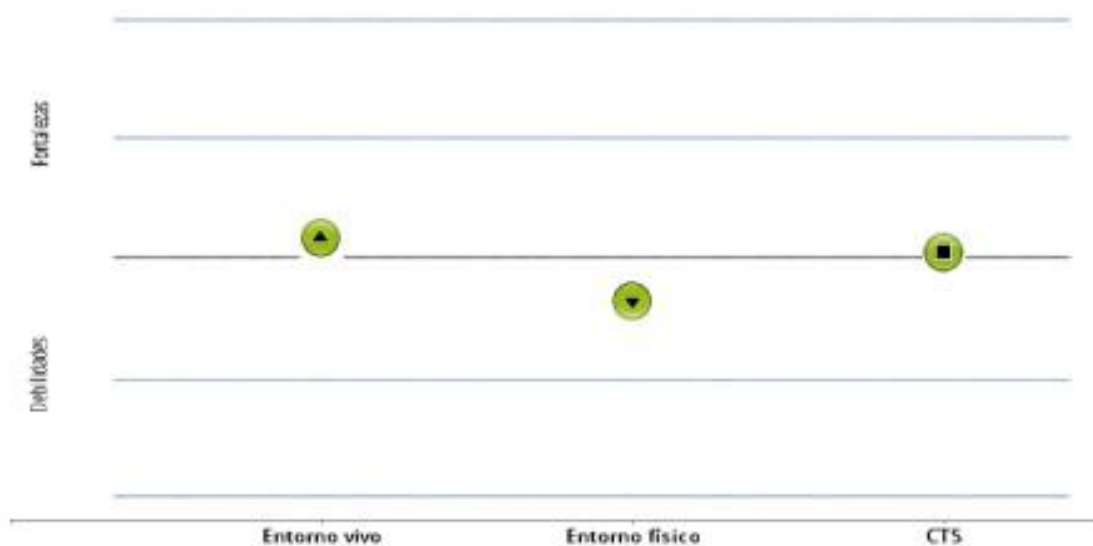
veces repeticiones textuales de la pregunta, sin el uso de evidencias o pruebas que las sustenten y desprovistas del lenguaje y conocimiento científico, alejadas por completo del aprendizaje que pretende transmitir la enseñanza de ciencia escolar que no justifican sus conclusiones, ante lo cual (Díaz A. , 2002) considera que la enseñanza es de gran importancia para desarrollar habilidades que permitan, analizar diferentes puntos de vista, asumir posturas y tomar decisiones responsables ante un evento determinado.

La problemática descrita, relacionada con la baja capacidad de argumentación, uso comprensivo del conocimiento científico y la explicación de situaciones o fenómenos produce desmotivación y en muchos casos lleva al fracaso escolar debido al bajo desempeño obtenido, estos datos son concordantes con los resultados de las pruebas SABER 9° mostradas en las figuras 1, 2 y 3, que evidencian los resultados poco satisfactorios, las fluctuaciones e inestabilidad en la apropiación de saberes y procesos en el área de Ciencias Naturales por parte de los estudiantes de la IE Livio Reginaldo Fischione.



*Figura 1.* Reporte histórico de comparación entre los años 2013– 2016 PRUEBAS SABER 9° I.E. Livio Reginaldo Fischione por nivel. Recuperado de <http://www.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.aspx> Fecha actualización de datos: 30-6-2017 05:37:20

La Figura 1 presenta el reporte histórico de comparación según los niveles de desempeño entre los estudiantes evaluados (112 en el año 2014 y 169 en el año 2016), el cual muestra disminución de los estudiantes ubicados en los niveles satisfactorio y avanzado, el notorio aumento en nueve puntos porcentuales en el nivel insuficiente, evidenciando que los estudiantes tienen dificultades para responder las preguntas de menor complejidad de la prueba y el significativo índice de estudiantes que se encuentra ubicados en el nivel mínimo, esta población responde preguntas que presentan alguna complejidad pero poseen ciertas falencias para interpretar y relacionar información presentada en tablas, reconocer regularidades en los datos y evaluar hipótesis a partir de evidencias. (ICFES, 2016).

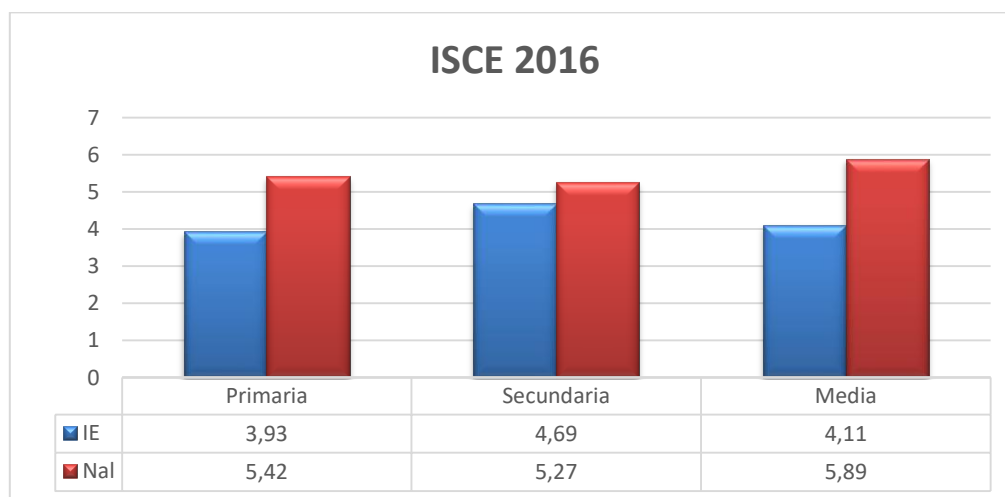


*Figura 2.* Fortalezas-debilidades relativas de las competencias y componentes evaluados en Ciencias Naturales PRUEBAS SABER 9° IE Livio Reginaldo Fischione Recuperado <http://www.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx> Fecha de actualización de datos: miércoles 17 de mayo 2017

La Figura 2 muestra los resultados por componentes de la I.E. Livio Reginaldo Fischione, en comparación con otros establecimientos educativos, en el año 2016, se puede notar las debilidades en el componente entorno físico, “para entender el entorno donde viven los organismos, las

interacciones que se establecen y explicar las transformaciones de la materia” (MEN, Ministerio de Educación, 2017), pero una ligera fortaleza en los componentes entorno vivo y CTS, es decir la población evaluada se encuentra en los límites de la media nacional, teniendo algunas fortalezas para relacionar diferentes conceptos biológicos y ecológicos para entender la vida y reconocer los aportes que la ciencia y la tecnología han propiciado para mejorar la vida de los individuos y la sociedad. (MEN, Ministerio de Educación, 2017)

Ahora bien, según los resultados del ISCE en su reporte de excelencia para el año 2016 ubica a la Institución Educativa por debajo de la media nacional en cada uno de los niveles académicos como se evidencia en la Figura 4., estos son resultados preocupantes, es un análisis más integral de la calidad educativa dado la inclusión de otras variables como desempeño, eficiencia, progreso que analizan la tasa de aprobación anual, ubicación institucional de acuerdo al ICFES, desempeño en las áreas de matemática y lenguaje y muy importante, el ambiente escolar, para plantearnos metas de cómo mejorar para llegar al puntaje deseado.



*Figura 3.* Informe ISCE para la IE Livio Reginaldo Fischione. Tomado de las cartillas día E. Fuente: Autores (2017)



Por otra parte, se debe tener en cuenta que el aprendizaje de las ciencias se ve afectado por factores internos como las ideas previas, que se originan en un ambiente mediado por su contacto con el entorno, produciendo y adquiriendo como propio un conocimiento, que le permite alcanzar nuevos niveles de pensamiento científico, (Pozo, Gómez, Sanz y Limón, 1991). En este sentido autores como (Sticer y Monroy, 2012) y (Sardá y Sanmartí, 2000) coinciden que la finalidad de la argumentación científica es la obtención de conocimientos válidos, equiparable a las destrezas, habilidades prácticas, capacidades cognitivas y comunicativas necesarias para producir, evaluar y aplicar ciencia, de tal forma que puede ser concebido como “un procedimiento de naturaleza cognitivo-lingüística, pues se apoya en habilidades cognitivas de alta complejidad pero, al mismo tiempo, se vehiculiza a través del lenguaje oral o escrito” (Revel y otros, 2005, pág. 2) que propiciaran su uso formal haciendo las reflexiones pertinentes para que sus planteamientos y concepciones no sean contaminados.

Para (Carpaner y De Longhi, 2007) y (Muñoz y Cerón, 2015) la argumentación se debe enseñar por medio de situaciones didácticas contextualizada que generen espacios para la reflexión crítica individual y colectiva, lo cual permite la adquisición del espíritu científico, en este orden de ideas (Revel y otros, 2005), plantean que el desarrollo de la capacidad argumentativa tiene un papel central en la clase de ciencias, pues contribuye a mejorar el trabajo en ciencias, el juicio científico y la producción oral y escrita. Así mismo, (Buitrago, Mejía y Hernandez, 2013), destacan la importancia en la enseñanza de las ciencias naturales y la formación científica escolar, donde el maestro como orientador de las actividades conlleva al desarrollo de la argumentación.

En los estudios anteriores, se evidencia la importancia del desarrollo de la capacidad argumentativa en el aula como precursor de la construcción de conocimiento y potenciador de

los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, además dado su carácter social, la argumentación permite del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes, por lo que se ha podido apreciar la necesidad urgente de un cambio en las prácticas pedagógicas de las ciencias naturales para favorecer el aprendizaje de los estudiantes por medio del diseño e implementación de estrategias contextualizadas que permitan mejorar la capacidad argumentativa y el acercamiento al conocimiento científico, (Pájaro, Trejos y Ruiz, 2016).

Por consiguiente, la poca capacidad argumentativa no solo está relacionada con los desempeños bajos de los estudiantes, existe otras variable significativa, la relacionada con las prácticas docentes, dado que en las aulas utilizan métodos de enseñanzas tradicionales, con énfasis en los contenidos, con poca utilización de actividades que contribuyan a la formación y desarrollo de las competencias científicas, autores como (Núñez, Pereira, Maturano y Mazzitelli, 2007), (Revel y otros, 2005), encontraron que los docentes de ciencias naturales presentan dificultades en el desarrollo de competencias científicas de tal manera que existe una gran necesidad de capacitación de los docentes en aspectos metodológicos y conceptuales como afirman (Núñez, Pereira, Maturano y Mazzitelli, 2007), lo cual les permita aclarar sus dudas, fortalecer sus estructuras conceptuales y modificar las formas de enseñar ciencias, por lo cual en esta investigación el análisis del diario de campo como instrumento de reflexión dará cuenta de los avances logrados por las docentes en lo concerniente a su práctica pedagógica.

Con respecto a esto, una estrategia para cambiar la enseñanza tradicional es la UD. Para (Tamayo y otros, 2011), al igual que para (Buitrago, Mejía y Hernandez, 2013), la unidad didáctica toma distancia del modelo transmisionista por parte del docente y la actitud pasiva de los estudiantes en pro de que el alumno acoja un modelo constructivista, es por ello que ésta investigación pretende evaluar el efecto de la implementación de una UD en el nivel de

competencia argumentativa de los estudiantes, utilizando la metodología de enseñanza en la indagación, también conocida como investigación escolar (Porlán y Martín, 1999) o enseñanza dirigida, Pozo y Gómez y Torres citados por (García y Furman, 2014). La indagación contribuye al desarrollo del nivel de argumentación, pues procura involucrar al estudiante en situaciones o actividades de aprendizaje, planificadas por el docente, dándole al estudiante la oportunidad para desarrollar las competencias propias del trabajo en ciencias, incluyendo la toma de decisiones y el ejercicio de una ciudadanía responsable, es decir, el pensamiento crítico.

En lo referente al concepto de célula, (Mengascini, 2006), encontró dificultades en el contexto donde se desarrollan las clases, en los estudiantes y en el docente, para lo cual plantea la utilización de las ideas previas de los estudiantes, imágenes reales y detalladas de la célula y el trabajo colaborativo; siendo un importante aporte a nuestra investigación, a nivel internacional (San Martín y Sánchez, 2009) aplicó una UD para el aprendizaje de la célula utilizando el aprendizaje basado en problemas, por su parte (Sáenz, 2012) tras la implementación de una UD sobre la fotosíntesis, fortaleció la comprensión de los conceptos propuestos, favorecido por ambientes virtuales y analogías como recursos didácticos, superando la dificultad para comprender este proceso.

Por otra parte, teniendo en cuenta que en la I.E. Livio Reginaldo Fischione no se encuentra la argumentación como un contenido explícito a enseñar dentro del currículo de ciencias naturales (Revel y otros, 2005), se hace necesario abordar como temática central de esta investigación, el concepto de célula vegetal, con el fin de desarrollar esta habilidad.

Al indagar en el tema, los estudiantes de grado séptimo de la IE tienen dificultades conceptuales sobre los tipos de célula (Mengascini, 2006): concepciones diversas sobre los componentes fundamentales de la célula (Cordero, Menegaz, Mengascini y Mordegli, 2001),

confusiones conceptuales de respiración celular (García A. , 1991), confusión para definir las estructuras celulares responsables del proceso de respiración celular, poca comprensión dada la representación plana, simplista e irreal de modelos mostrados en clase llevando a la “concepción huevo frito” (Díaz y Jimenez, 1996) y la precariedad de los laboratorios que no permiten el desarrollo de experiencias de calidad que los acerquen a la realidad.

En consecuencia, la problemática anterior se hace notoria en dificultades que presenta el estudiante para la comprensión del tema célula vegetal, sus argumentos no corresponden con las justificaciones requeridas a consecuencia del poco manejo del conocimiento científico y del escaso desarrollo de competencias argumentativas científicas, como se pueden evidenciar en los resultados de la pruebas censales, Figura 1 en donde el 1% de la población se encuentra ubicada en el nivel avanzado contrastado con más del 55% en el nivel mínimo. Estas posiciones evidencian falencias en el desarrollo de actitudes críticas y analíticas para validar argumentos y proponer soluciones a problemas reales que ameritan el uso del conocimiento científico.

Tras los análisis expuestos, surgen los siguientes interrogantes: ¿Cuál es el estado en el desarrollo de la argumentación en los estudiantes? ¿Es posible mejorar el aprendizaje del concepto de célula vegetal mediante una enseñanza que promueva procesos de argumentación en el aula? De esta forma se plantea el interrogante principal de esta investigación: ¿Cuál es la incidencia de una unidad didáctica sobre el concepto de célula vegetal en la argumentación de los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione? Para dar solución a la pregunta anterior, se plantean los objetivos presentados a continuación.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo General:**

Determinar la incidencia de una Unidad Didáctica acerca del concepto de célula vegetal en el desarrollo de la competencia argumentativa de los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione.

### **2.2. Objetivos Específicos:**

- Identificar el nivel inicial de argumentación en los estudiantes del grado séptimo de la I.E. Livio Reginaldo Fischione.
- Diseñar e implementar una unidad didáctica acerca del concepto de célula vegetal utilizando la metodología de enseñanza de las ciencias basada en la indagación.
- Evaluar el nivel de argumentación de los estudiantes, posterior a la implementación de la unidad didáctica.
- Caracterizar los cambios en la práctica educativa del docente durante el desarrollo de la unidad didáctica.

### **3. Marco Teórico**

Los referentes conceptuales tenidos en cuenta para la ejecución de este proyecto son en primer lugar, lo concerniente a la didáctica de las ciencias naturales relacionado con la metodología de enseñanza basada en la indagación, en segundo lugar, el desarrollo de la argumentación y la implementación de la unidad didáctica, considerando la epistemología desde la evolución histórica del concepto de célula, todo en el marco del enfoque socio constructivista. Estos elementos se describen a continuación:

#### **3.1 Didáctica de las Ciencias Naturales**

Hoy en día las ciencias forman parte de la vida del ciudadano común, su rol ha generado transformaciones sociales y avances tecnológicos. Por medio de las TIC, la información llega a los estudiantes a través de revistas, libros de textos, la televisión o la internet; lo cual produce una revolución sociocultural en donde la educación es protagonista para dar a conocer las formas de trabajo de las ciencias; pues, mediante los procesos de comunicación y socialización que las ciencias propician la apropiación del lenguaje científico, el contenido, su esencia y aplicación a la vida social; permitiendo al estudiante, como sujeto social, histórico y cultural, la valoración personal de lo estudiado, la construcción de modelos y la regulación en los modos de pensar y actuar que contribuyen a la orientación de sus acciones, capacitándolos para proponer asertivamente soluciones a situaciones problemáticas reales que afectan su entorno. Su inclusión en la formación integral de los individuos les acerca al conocimiento de los procesos naturales y culturales y al desarrollo de procesos de pensamiento como competencia de la actividad científica.

Por esta razón, el docente de ciencias debe tener fundamentos teóricos y metodológicos para desarrollar su trabajo como guía en el proceso de aprendizaje y estos se los proporciona la didáctica de las ciencias. Esta rama de la pedagogía que tiene como objeto de estudio, el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos relacionados con los sistemas y los cambios físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en el universo, teniendo en consideración el lugar del hombre en la relación naturaleza-sociedad (Caballero y Recio, 2007). Su objeto de estudio es el proceso de intercambio que se da entre lo que se enseña y lo que se aprende, es decir, lo que se hace a diario en un aula de clase, centrando su atención en el docente y el estudiante.

En esta investigación se asume la didáctica de las ciencias como una disciplina indispensable para dinamizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia; pues establece las pautas en cuanto a la selección de contenidos: cognitivos, procedimentales y actitudinales, las condiciones necesarias para la apropiación de estos y la preparación, ejecución y evaluación de la intervención didáctica apropiada para direccionar el aprendizaje de los estudiantes, con el fin de facilitar su acceso a los saberes científicos, construyendo interpretaciones propias de su entorno, (Jorba y Sanmartí, 1996) plantean la enseñanza como un proceso que posibilita a los estudiantes a la identificación de formas nuevas de ver e interpretar fenómenos; al aprender deben ser capaces de reconocer las diferencias entre sus ideas previas y la forma en que la ciencia aborda actualmente esos mismos fenómenos.

Si bien es cierto que, en la escuela la enseñanza de las ciencias naturales, según las reflexiones de (Ruiz, 2007), Porlán, citado por (Kaufman y Fumagalli, 1999) y (Pozo y Gómez, 2004), se han enseñado desde diferentes enfoques y modelos como: la enseñanza por transmisión, explicación, descubrimiento, investigación, mini proyectos, modelo expositivo, conflicto cognitivo y contrastación de modelos, entre otros; todos concuerdan en que se ha

caracterizado por un énfasis en la trasmisión de contenidos, convirtiendo al estudiante en una especie de recipiente que es llenado por el docente, Según Freire (1996) citado por (Muñoz y Cerón, 2015), dejando en segundo plano las actividades que propicien una reflexión acerca los mismos, su origen y proceso de construcción. (Aduríz-Bravo A. , 1993), dado menos importancia a los procesos para el desarrollo de habilidades del pensamiento como la síntesis, el análisis, la inferencia, la observación, la argumentación y la resolución de problemas.

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesaria la comprensión procedimental de la ciencia para propiciar aprendizajes concretos integrando los conceptos previos con las nuevas informaciones obtenidas en el aula, Según (Jiménez, Caamaño, Oñorbe, Pedrinaci y De Pro, 2008). Por esta razón, para esta investigación se considera la metodología más adecuada es la de enseñanza basada en indagación, porque promueve la investigación de problemas y la realización de trabajos prácticos que constituyen una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias, al permitir una multiplicidad de objetivos: la familiarización, observación e interpretación de los fenómenos, el manejo de instrumentos y la aplicación de estrategias de investigación para la resolución de problemas teóricos y prácticos que son objeto de estudio en las clases de la ciencia escolar.

En este sentido, Bybee et al (2005) citado por (Furman M. , 2012) afirma que la metodología de enseñanza basada en la indagación nace como una reacción frente al modelo tradicional y aprendizaje por descubrimiento (aprendizaje por exploración), donde abunda el activismo sin guía del docente, por su parte (Kaufman y Fumagalli, 1999), plantean la organización de actividades en torno al planteamiento y resolución de problemas, para hacer evolucionar las concepciones espontáneas de los alumnos hasta construir conceptos y desarrollar estrategias de pensamiento científico, ofreciendo al estudiante actividades para mantenerlos intelectualmente



activos, motivándolos a indagar por sí mismos cómo la ciencia hace parte de todas las actividades del ser humano, utilizando actividades cotidianas para su enseñanza y aprendizaje, creando una cultura investigativa en la clase, (Torres, 2010)

Además, la actividad científica escolar genera vivencias que enriquecen el conocimiento escolar, lo cual contribuirá a la formación de los valores humanos esenciales para el desarrollo de las labores cotidianas como el cuidado de sí mismo y del ambiente, brindando al estudiante las herramientas necesarias para el desarrollo de las competencias como la argumentación y el pensamiento crítico, de tal manera que pueda asumir posturas y tomar decisiones adecuadas, formándose como ciudadanos social y ambientalmente responsables. (Rodríguez, Izquierdo y López, 2011).

Así mismo, el aprendizaje de las ciencias naturales se asocia con la imagen dual de la naturaleza de la ciencia: la dimensión como producto, saberes, leyes y teorías y la dimensión como proceso, como se generan los saberes, De Bóer (1991) citado por (Furman de Podestá, 2009), ambas “caras inseparables de la misma moneda” y deben ser enseñadas como tales. (Furman M. , 2008), permitiendo establecer dos objetivos de aprendizaje: en primer lugar, el aprendizaje de los conceptos básicos de las ciencias naturales, su comprensión y evaluación de la información recibida, y en segundo lugar, el desarrollo de las competencias científicas, una formación que privilegie la experimentación, el uso y organización de la información, la apropiación del lenguaje de la ciencia y la tecnología, el razonamiento lógico y la argumentación. (Ministerio de Educación Nacional, 2016), la capacidad de pensar y actuar científicamente valorándose a sí mismo y a su entorno.

Por otra parte, es necesario el desarrollo del conocimiento científico como herramienta para formar el ser, superando la observación básica plagada de imágenes coloridas y concretas que

representan el obstáculo para la cultura científica lo cual se consigue a través de la experiencia (Bachelard, 2000), por consiguiente no debe estar centrada en contenidos, sino en el desarrollo de actitud científica, es decir, la formación del espíritu científico. (Muñoz y Cerón, 2015), por lo cual es importante considerar que todo docente tiene unos referentes teóricos, pedagógicos y epistemológicos por los cuales guía sus prácticas educativas. (Aduríz-Bravo A. y otros, 2001), es decir, para la enseñanza de las ciencias naturales, es necesaria la construcción de un concepto desde el punto de vista epistemológico; pues facilitará la comprensión de su naturaleza, su dinámica y el papel de que la ciencia tiene para la humanidad. (Muñoz y Cerón, 2015). Teniendo en cuenta el aprendizaje de la ciencia, la enseñanza debe diseñarse como un proceso que permita la evolución de los ideas iniciales a ideas más cercanos a la ciencia, (Sanmartí N. , 2002).

Todo lo anterior, se enmarca en el constructivismo social, el cual plantea que la construcción del aprendizaje se lleva a cabo por la interacción del individuo con su medio social y la mediación de la cultura; donde el docente realiza el papel de facilitador de las condiciones necesarias para el aprendizaje y el estudiante asume un papel activo en dicho proceso. (González, 2012). Según la concepción de Vygotsky, el proceso de aprendizaje depende de las características personales del estudiante y del contexto donde se desarrolla. Por esta razón, el aprendizaje es afectado por la interacción con las personas que se relaciona el estudiante. (Flotts, y otros, 2016).

### **3.2 Argumentación.**

La argumentación como concepto se ha construido y transformado a lo largo de la historia de la humanidad en diferentes escenarios, según (Plantín, 2015), la argumentación era un institución dialéctica que inicia con los sofistas (siglo V a. C), quienes a pesar de la subjetividad

y el escepticismo que los caracterizó eran expertos en exponer argumentos practicando sistemáticamente la contraposición de los discursos, haciendo uso de premisas para llegar a una conclusión mediante un dialogo razonado donde a través de la educación lo más importante era como justificar sus posturas sabiendo la diferencia entre el bien y el mal para actuar correctamente.

A su vez, (Plantin, 2015) sostiene que la argumentación se desarrolló con una visión de carácter científico, ganando su propio espacio tras la aparición de las ciencias experimentales en donde todo discurso debe a través del pensamiento buscar sus propios argumentos, ordenarlos y aprender a utilizarlos para llegar a una conclusión. Para los griegos, argumentar era la acción de razonar para deducir algo teniendo como objetivo convencer a quien escucha; para Aristóteles, la argumentación estaba concebida en el campo de la lógica (pensar), la retórica (hablar) y la dialéctica (dialogar), con dos partes fundamentales: la premisa y la evidencia, siendo Quintinilius quien elaboró las reglas de la retórica, permitiendo que al interlocutor poder conectarse con los oyentes y persuadirlos, (Buitrago, Mejía y Hernandez, 2013).

A partir de la propuesta de Chaim Perelman en 1958, la argumentación tomó distancia de la retórica aristotélica, definiéndola como una construcción discursiva que se realiza frente a un auditorio que le sirve a la vez de guía y control (Plantin, 2012) más allá de del ambiente lógico-matemático inicial. En este mismo año, Toulmin (Rodríguez L. , 2004) realiza importantes aportes a la argumentación como una actividad intelectual indispensable para producir conocimientos, establecer acuerdos y cambios conceptuales a partir de las concepciones y creencias antiguas, proponiendo un modelo en el cual concibe un argumento como una estructura construida a partir de unos datos que basados en una evidencia conlleva al establecimiento de una conclusión.

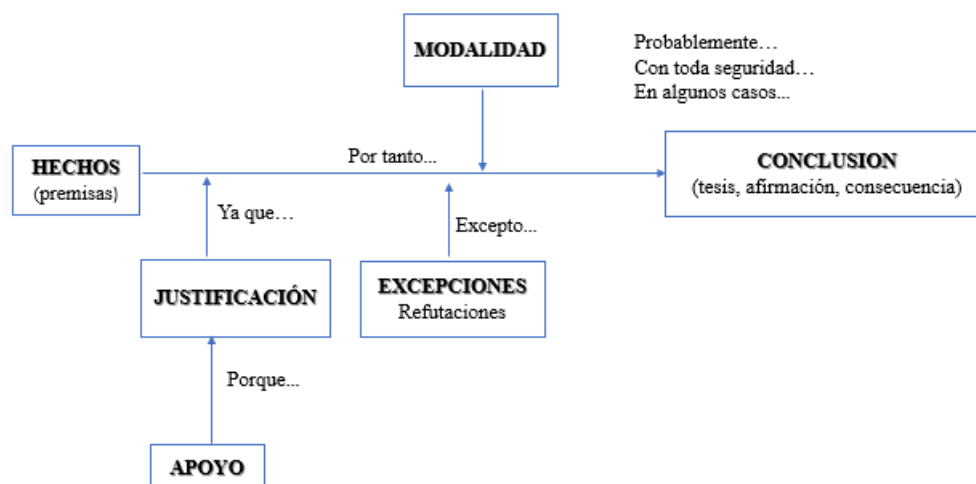


Figura 4. Modelo argumentativo Toulmin. Recuperado con fines educativos.

El modelo de Toulmin según (Rodríguez L. , 2004), es una actividad cognitiva que posibilita relacionar y evaluar la evidencia o datos observables que aportan la razón para plantear una conclusión (aserción), ésta indica el punto de vista, postura o tesis que se va a defender (siendo este el propósito de la argumentación), la cual es respaldada por una garantía que proporciona la base teórica, práctica o experimental del argumento; por si solas la conclusión y los datos no son suficientes para plantear un argumento sólido, en algunos casos se utilizan además la garantía para justificar la importancia de la evidencia y los cualificadores modales, reservas u objeciones para interpretar como verdadera o falsa la conclusión y las condiciones que la limitan.

Así pues, La argumentación permite evaluar enunciados tomando como base las pruebas disponibles, según (Jiménez M. , 2010), con la finalidad de que los planteamientos que un individuo enuncie sobre un fenómeno o situación, estén soportados en razones que los validen o no. Esta capacidad desarrolla procesos de significación, que permiten analizar puntos de vista opuestos y así la toma de decisiones responsables ante situaciones específicas, constituyéndose en un determinante que interviene en la dimensión propositiva con la cual los educandos

pueden valorar propuestas que resuelvan acertada y pertinentemente un problema (Duarte, Cubillos y Zapata, 2014).

Por consiguiente, debido al valor social de la argumentación, se busca que los estudiantes puedan desarrollar habilidades y destrezas que confronten sus ideas con los otros y adoptar una posición asertiva; bien desde la dimensión lógica o practica al respecto a los argumentos expuestos, pues si bien es cierto que todo discurso argumentativo surge de un desacuerdo, y conflictos de intereses, saber argumentar provee herramientas ante una situación polémica para reconocer diferentes puntos de vista sin aferrarse a uno solo, (Camps y Dolz, 1995).

Por otra parte, los argumentos permiten indagar y evaluar las distintas alternativas presentadas, sustentándolas con pruebas que muestren su conveniencia a fin de elegir la mejor de ellas. Según (De Zubiría, 2006), el manejo de competencias argumentativas por parte de los educandos de educación básica y media, les permitirá resolver situaciones discrepantes de forma razonable y asertiva, dado que todos los conceptos necesitan argumentos porque en sí involucran la contradicción y el conflicto. Así que el aprender y saber argumentar contribuye en la formación de una ciudadanía responsable, capaz de participar en las decisiones sociales ejerciendo el pensamiento crítico (Jiménez M. , 2010).

Por otra parte, desde el aspecto lingüístico comunicativo, la capacidad de argumentación es una actividad cotidiana desarrollada en forma permanente, (Vega, 2007), expresándose de diferentes formas ante sucesos cotidianos; dado que el hombre vive inmerso en un contexto argumentativo es necesario estar en condiciones de poder desplegarse con competencia argumentativa en todo quehacer vivencial y comunicacional (García N. , 1993). La capacidad argumentativa es propia de las relaciones de los individuos como seres sociales, pues no hay conversación oral o texto escrito sin que en ellos se manifieste un esfuerzo por dar razones ante

una postura asumida, proponer una idea o rebatirla, plantear una solución o generar un problema, convencer o persuadir sobre un tema o situación particular, “ la argumentación en una forma de afrontar una situación problemática... para lo cual no hay respuesta segura”, como afirma (Sanmartí N. , 2002, pág. 255).

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se entiende por qué en los últimos años la argumentación se ha convertido en materia prioritaria de investigación con el fin de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las diferentes disciplinas del conocimiento. En el caso de las ciencias escolares, se vienen estudiando los procesos comunicativos que se llevan a cabo en contexto escolar, dando prioridad al desarrollo adecuado de la argumentación, como habilidad cognitivo-lingüística. (Sánchez, González y García, 2013).

Además, Los estudios sobre el desarrollo de competencias discursivas coinciden que la argumentación como habilidad razonada se adquiere en la adolescencia (Silvestri, 2001), al igual que el desarrollo de la estructura argumentativa formal, que incluye además de una opinión, dos o más argumentos que convergen en una conclusión (Sánchez y Alvarez, 2001); y dado lo relevante de la edad y la intencionalidad de que los individuos asuman una postura frente a un tema o situación específica, se considera que la capacidad argumentativa es fundamental para ser desarrollada en el contexto académico como parte de la competencia comunicativa que propicia el aprendizaje.

Por esta razón, es pertinente que en la escuela desde los ciclos académicos iniciales, se inicie el proceso de reemplazar las situaciones planteadas en las aulas desde el modo descriptivo y narrativo por aquellas actividades que exijan el uso de habilidades reflexivas de tipo argumentativo, pues es conocido por todos que “niños y jóvenes viven inmersos en una sociedad de la persuasión en que se intenta influir en la opinión de los ciudadanos y de ellos a través de

todos los medios de comunicación” (Camps y Dolz, 1995, pág. 5), el ejercicio de la argumentación, oral o escrita en clases de ciencias, les ayuda en su proceso de construcción como sujetos sociales. Además, el reconocimiento temprano como individuos con conocimientos y experiencias socioculturales de valor cognitivo propicia la interrelación con los otros al ser tenidos en cuenta.

### **3.2.1 Argumentación en Ciencias.**

La Ley 115, en su artículo 5°, establece que uno de los fines de la educación en Colombia es: “la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados... mediante la apropiación de hábitos intelectuales, adecuados para el desarrollo del saber” (MEN, 1994, pág. 1) razón por la cual se puede afirmar que para dar cumplimiento a este fin, el desarrollo de la capacidad de argumentar en el aula es imprescindible, porque como actividad social permite desarrollar habilidades a nivel social, emocional y cognitivo (Ruiz, Tamayo y Marquez, 2015). Además de contextualizar el conocimiento y fortalecerlo desde el sistema educativo, dando mayor énfasis al procesamiento de la información frente a la memorización y para ello es necesario la utilización de habilidades del pensamiento asociadas a procesos cognitivos, ya sean de orden básico o superior, como parte de la enseñanza en un contexto integral, (Duarte, Cubillos y Zapata, 2014).

Con respecto a esto, autores como (Ruiz, Tamayo y Marquez, 2015), (Sánchez, González y García, 2013), (Molina, 2012), han planteado la importancia de la argumentación en las ciencias, dado que el discurso argumentativo le permite al educando plantear razones ante un problema específico o una pregunta problematizadora presentada en el aula, para (Jiménez M. , 2010) contribuye no solo a la alfabetización científica, sino al aprendizaje y comprensión de

textos científicos, fundamental en la interpretación de explicaciones y conclusiones de fenómenos físicos o naturales, que requieren de elementos y estructuras complejas para su comprensión, de este modo los estudiantes necesitan desarrollar habilidades, actitudes, conocimientos y capacidades para usar la evidencia disponible, extraer y analizar datos que le permitan plantear argumentos para la evaluación del conocimiento y para tomar decisiones justificadas.

También, autores como (Ruiz, Tamayo y Marquez, 2015) coinciden en que “la argumentación es una acción que facilita la explicitación de la representaciones internas que tienen los estudiantes sobre los fenómenos estudiados”, pág. 633, por lo tanto, el aprendizaje de la argumentación en las clases de ciencias es por demás pertinente y necesario debido a que implica la construcción de modelos conceptuales, desarrollo de prácticas específicas del trabajo científico, utilización oral o escrita del lenguaje de la ciencia, presentación de ideas organizadas y sustentadas en pruebas (Jiménez M. , 2010).

Además de lo anterior, su aprendizaje propicia la construcción sistemática, secuencial y racionalizada de argumentos que permiten explicar un fenómeno y el desarrollo de habilidades comunicativas mediante la escucha activa, manifestación y aclaración de inquietudes, participación en la discusión y el debate. También, favorece el desarrollo competencias éticas como el respeto a la palabra y opinión del otro, el trabajo en equipo para exponer ideas y posiciones al respecto de una temática específica, estableciendo acuerdos o concesiones para presentar una postura crítica justificada en evidencias verificables.

Por lo tanto, se puede afirmar que mediante la aplicación la argumentación se generan nuevas situaciones que propician la incertidumbre, la discusión de ideas en el aula y el contraste entre ellas, dando lugar a la construcción del conocimiento propio de la ciencia escolar, con el



uso apropiado de un lenguaje que combina los argumentos racionales y los retóricos, como paso previo, para que el lenguaje formalizado propio de la ciencia adquiriera sentido para el alumnado (Sardá y Sanmartí, 2000).

Para (Sanmartí N. , 2002) “se pide argumentar cuando se requiere que el alumnado justifique alguna de sus concepciones iniciales”, pág. 255, por esta razón, la argumentación en ciencias es prioritaria para el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, debido a que promueve la interacción social y contribuye al desarrollo de procesos cognitivos y comunicacionales en los estudiantes y profesores; uno de los modelos de enseñanza de las ciencias más relevantes es el modelo de Toulmin (1958), ya que según (Jiménez M. , 2010), este plantea tres elementos básicos para un argumento: conclusión, pruebas y justificación.

En esta investigación se toman los componentes de la argumentación propuestos por (Jiménez M. , 2010) dada su aplicabilidad en el aula en el proceso de enseñanza y aprendizaje lo cual no solo promueve en los estudiantes el desarrollo de competencias científicas, pensamiento crítico en el aula. Este último según la misma autora compuesto por el “uso de pruebas, juicio basado en criterios, escepticismo ante opiniones no fundamentadas” (p. 42). Esto es indispensable para la formación y ejercicio de una ciudadanía responsable, que capacita al estudiante para tomar decisiones sociales, tendientes a la obtención del bienestar individual y colectivo en un entorno social democrático, pluralista y diverso, además, también favorece el aprendizaje y uso del lenguaje de las ciencias, al posibilitarle organizar y presentar sus ideas soportadas en pruebas, en la Tabla 2 se presentan las relaciones entre los componentes de un argumento según (Jiménez M. , 2010), con base en lo propuesto por Toulmin (1958)

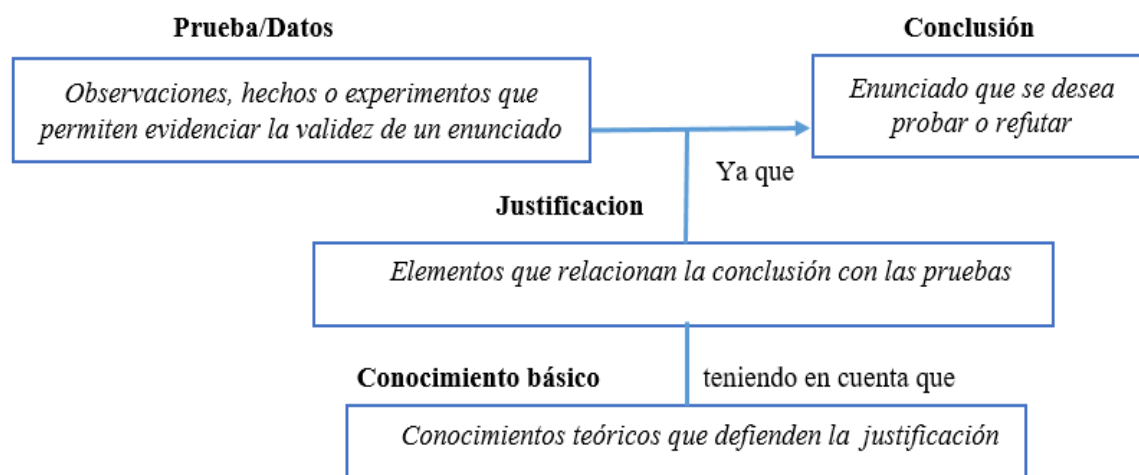


Figura 5. Relación entre los componentes de un argumento. Jiménez (2010) p. 73 ss. Recuperado con fines educativos.

El entramado de relaciones que se evidencian en los componentes de la argumentación permiten la construcción de conocimiento científico en un contexto social de aprendizaje, lo que requiere el uso de criterios razonables y bien definidos sobre la visión de ciencias y el uso del lenguaje, para que promuevan y favorezcan una postura crítica que respondan a nuevas situaciones. Por esto, en el aula es fundamental establecer relaciones entre las hipótesis y los fenómenos a estudiar, entre el descubrimiento y su comprobación experimental, entre las teorías, su justificación y evolución, y no como un producto acabado sino un proceso en constante reformulación y verificación, de este modo los estudiantes aprenden el lenguaje propio de las ciencias, explicita sus ideas, analiza, describe, justifica y da razones de deducciones.

De este modo, podemos concluir que hacer ciencias en el aula es un proceso cognitivo de construcción de conocimientos que fomenta el uso de diferentes fuentes de información, plantear enunciados como conclusiones, modificar los puntos de vista al relacionar datos empíricos con los obtenidos de otras fuentes y posibilidad de evaluar diferentes alternativas de solución a la luz de pruebas que los sustenten, todo enmarcado en un ambiente sociológico de aprendizaje.

En esta perspectiva, los planteamientos anteriores evidencian la necesidad de enseñar ciencia en el aula por medio de actividades que promueven la argumentación situada y contextual, la sustentación de conclusiones a través de la discusión y el debate, la formulación de hipótesis y el uso intencional de pruebas que soporten los argumentos, tendiente a describir los componentes y sus relaciones que permiten el desarrollo de esta capacidad en diferentes momentos de la intervención con la Unidad Didáctica, sin dejar de lado elementos importantes como el entorno físico, cultural, social y político, fundamentales en el desarrollo de la formulación de teorías e investigaciones científicas a lo largo de la historia.

Por tanto, con el diseño de unidades didácticas que promuevan la argumentación se busca desarrollar habilidades científicas, además de procesos de autorregulación permanente, que conlleven a aprendizajes en profundidad (Tamayo O. , 2014) que impacten el contexto escolar y social donde se desenvuelven los estudiantes, es decir, aprendizajes para toda la vida. (Sánchez, González y García, 2013); que favorezcan la formación del pensamiento crítico que se convierte en un dinamizador del conocimiento y permite superar los obstáculos epistemológicos, favoreciendo la formación de ciudadanía responsable. Mockus (1989) y Bachelard (1994) citado por (Tamayo O. , 2012)

### **3.3 Unidad didáctica.**

Según (Tamayo y otros, 2011), la unidad didáctica (UD) es un proceso flexible de planificación de la enseñanza de los contenidos relacionados con un campo del saber específico, para construir procesos de aprendizaje superando la tradicional postura transmisionista del docente y la postura de asimilación pasiva del estudiante. Neus Sanmartí afirma que las unidades didácticas son herramientas que ayudan a los maestros a organizar adecuadamente los contenidos

a enseñar, con el fin de precisar las ideas del docente y que vayan de acuerdo a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. (Sanmartí N. , 2002).

Ahora bien, en la UD debe haber una secuenciación de las actividades de aprendizaje, esto facilita la consecución de los objetivos planteados y contenidos seleccionados, es muy importante establecer una secuencia de aprendizaje (ciclo de aprendizaje) en el cual las actividades se encuentren estrechamente relacionadas: exploración, introducción de nuevos conocimientos, estructuración, síntesis y aplicación (Jorba y Sanmartí, 1996), organizando y secuenciando las actividades de evaluación y regulación de tal forma que el estudiante pueda revisar, discutir y contrastar las nuevas experiencias al mismo tiempo que pueda evaluar sus intereses, dificultades y necesidades de aprendizaje, (Sanmartí N. , 2002).

Por otra parte, el diseño y elección de la UD se realiza en función de los objetivos que se persiguen y el contexto sociocultural, el proceso de enseñanza-aprendizaje parte de un problema socialmente relevante que sirven de motivación al estudiante. Las actividades, recursos y forma de evaluar son determinados teniendo en cuenta el tipo de estudiantes a la cual va dirigida y sus saberes previos (Sanmartí N. , 2005). Los criterios a tener en cuenta para el diseño y aplicación de las unidades didácticas son:

-*Objetivos*. Inicialmente se establece el objetivo general o ideas-matriz dependiendo de las finalidades de la enseñanza científica y el tiempo previsto para su implementación para que sean prioritarios y alcanzables. En su definición se tienen en cuenta: las ideas-matriz, los valores e intereses del docente, las orientaciones ministeriales, el PEI, el currículo de la institución educativa y las características del grupo de estudiantes (intereses, nivel de desarrollo, hábitos e ideas previas); colocando especial atención en las dificultades que se desea ayudar a superar a los estudiantes.

-*Contenidos.* Cuando se habla de contenidos, se hace referencia a los saberes que los estudiantes deben aprender, incluyendo los ejes transversales, que son grandes temas que pueden abordarse desde diferentes áreas. Los contenidos seleccionados deben ser muy significativos y posibilitar la comprensión de fenómenos y conceptos paradigmáticos de ciencias y matemáticas, que a su vez conduzcan al estudiante a asumir posturas crítica frente a problemas socialmente relevantes. Para seleccionar contenidos se debe partir de lo planteado en los objetivos, pues son la base para organizar las temáticas o ideas que llevan a su estructuración.

De acuerdo con su naturaleza, podemos encontrar tres tipos de contenidos:

- Los contenidos conceptuales: son las informaciones, conceptos, hechos, etc. que deben manejar los niños, que generalmente se llamamos contenidos a enseñar, excluyendo los otros dos, que son:

-Los contenidos procedimentales: son las acciones ordenadas y orientadas hacia el desarrollo de capacidades de saber hacer, saber actuar; estos contenidos incluyen dos tipos de actuaciones: una interna (cognitiva) y otra externa (destreza manipulativa).

-Por último, los contenidos actitudinales: estos contenidos responden al para que enseñar; trabajan aspectos éticos, sociales, culturales, morales y personales, incluyen los sentimientos, valores, creencias y actitudes.

-*Actividades:* su selección y secuenciación es importante dado que a través de ellas se enseña y se aprende, los estudiantes participan de experiencias que lo llevan a interactuar, manipular y pensar; hasta conseguir la evolución conceptual de sus ideas iniciales a ideas científicas.

Tipos de actividades en la unidad didáctica (Sanmartí N. , 2005):

*-Actividades de exploración:* su objetivo es facilitar que los estudiantes definan el problema por estudiar y sean explícitos en sus representaciones. Estas deben ser actividades motivadoras que promuevan el planteamiento de preguntas o problemas de investigación significativos y la comunicación de distintos puntos de vista, se trata de que los mismos estudiantes creen sus hipótesis y a partir de ellas hagan sus propias consultas e investigaciones.

*-Actividades de introducción de nuevos puntos de vista:* están orientadas a favorecer en el estudiante la identificación de nuevos puntos de vista en relación con los temas objeto de estudio, maneras de solucionar problemas o tareas planificadas, cualidades que le permitan definir conceptos y las relaciones existentes entre los saberes previos y los nuevos. La finalidad de estas es que el estudiante reflexione de manera individual y colectiva acerca de la estructuración de su hipótesis, percepción, actitud forma de razonamiento o modelo inicial.

*-Actividades de síntesis:* favorecen la expresión de lo que él estudiante está aprendiendo, así como los cambios en sus puntos de vistas y sus conclusiones, es decir, actividades que promuevan la abstracción de las ideas importantes. Pueden presentarse a través de murales, exposiciones, en diarios personales, revistas, conferencias impartidas a otros cursos o a familiares.

*-Actividades de aplicación:* están orientadas a que el estudiante aplique los aprendizajes adquiridos en situaciones más complejas que las iniciales. El aprendizaje significativo se produce cuando al estudiante se le ofrece la oportunidad de transferir sus nuevas concepciones a contextos nuevos y diferentes; de esta manera se está aplicando la metodología de pequeños científicos y la utilización de la argumentación.

*-Evaluación.* Teniendo en cuenta las posturas socio-constructivistas del aprendizaje, la evaluación se convierte en la parte fundamental del proceso de construcción del conocimiento.

La coevaluación y la autoevaluación permiten, a docentes y a estudiantes valorar la pertinencia de los modelos planteados y los procedimientos que se utilizan, para analizar su pertinencia y decidir los cambios a realizar en los mismos. Con base en lo anterior, se puede afirmar que en el proceso de enseñanza y aprendizaje debe realizarse una constante evaluación de los procesos realizados en clase.

Entre los tipos de actividades de evaluación encontramos:

*-Evaluación inicial:* pretende obtener información acerca de las ideas previas del estudiante, estado de los prerrequisitos de aprendizaje, hábitos, etc. de cada estudiante. Este diagnóstico se realiza para hacer ajustes de acuerdo con las necesidades reales de los estudiantes.

*-Evaluación formativa:* se realizan mientras los estudiantes aprenden, estas nos permiten obtener información acerca de los obstáculos que los estudiantes encuentran durante el proceso de aprendizaje, para así adaptar el diseño didáctico a los progresos y problemas observados, al mismo tiempo permite la autorregulación del estudiante.

*-Evaluación final o sumativa:* tienen como fin evidenciar los resultados finales del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por medio de ellas el estudiante puede valorar el resultado de su trabajo, y el docente valora la calidad del diseño de la UD aplicada y su actuación.

### **3.4 Epistemología y Enseñanza de la Célula**

Conocer la epistemología de la célula evidencia no solo la construcción del concepto en el tiempo, sino la evolución de la teoría que la sustenta y el desarrollo del pensamiento científico en su enseñanza, para así establecer y diseñar estrategias que permitan a los estudiantes realizar una apropiación conceptual. La reconstrucción presentada a continuación está basada en el libro *Historie de la Biologie* (Giordan, Host, Ten y Gagliardi, 1988)

Para comenzar, la invención del microscopio en el siglo XVII propició uno de los más importantes descubrimientos de la humanidad: la célula, y que según los historiadores, para el mes de noviembre de 1664 Robert Hooke presentó a la Royal Society de Londres la obra *Micrographia* que contenía la comunicación de sus más reciente hallazgos, entre ellos el descubierto de esta mientras observaba con el microscopio una lámina de corcho que medía 1/18 pulgada, cuando él estaba tratando de encontrar la respuesta sobre que característica lo hacían tan liviano que flotaba en el agua: así tras muchas observaciones percibió que la muestra estaba perforada y era porosa, con aspecto parecido a un panal por lo que las llamó *cellulae*. El las dibujó con notable precisión e inusitada nitidez y contando en la muestra aproximadamente 60 de ellas.

Tras estos primeros acercamientos con la membrana celular vegetal, Robert Hooke no cesó su inquietud y continuó observando fragmentos de corteza de diferentes vegetales y en todos encontró similitud en la estructura laminar, notó además que, en las preparaciones procedentes de vegetales frescos, estas células poseen unos fluidos que circulaban entre sí, interesándose en la forma como éstas se comunicaban, pero no logro explicar el fenómeno como tal.

Posteriormente, Nehemiah Grew centró su estudio y observación en muestras de origen vegetal, presentando dibujos que comprendían una red de estructuras complejas que formaban los tejidos vegetales constituidos según él, por agregados de células. Luego Anton Van Leeuwenhoek y Marcello Malpighi realizaron observaciones con muestras animales e interpretaron lo que veían por medio de dibujos, concentrándose en la membrana y no en el contenido celular, pero ninguno propuso que estos tejidos estaban formados por células, lo cual era explicable por la apariencia fibrosa que poseían en contraste con la definición geométrica de los tejidos vegetales.



Seguido, el mismo Leeuwenhoek descubrió organismos unicelulares que crecían en las plantas y los llamó animáculos, pero fue solo hasta 1766 que Abraham Trembley los observó reproduciéndose, conociéndose así el proceso de fisión celular. Esto mostró un avance evolutivo en el pensamiento teórico, pero no en las técnicas e instrumentos ópticos. Los cuales seguían siendo rudimentarios.

Luego, para el siglo XIX se inició la enseñanza de la célula con la creación de cátedras de ciencias en la universidad de Gotinga (Alemania) y en Francia para los cuales se implementaron laboratorios que permitieron el desarrollo y perfeccionamiento del microscopio con diseños contruidos por expertos con formación teórica en óptica, así estas mejoras condujeron a una descripción más precisa de las células, lo que permitió obtener resultados reproducibles según las sugerencia de la Sociedad Científica Internacional, encargada de definir los problemas de investigación, técnicas y comunicación en los programas académicos de enseñanza.

Además, descubrimientos como el de Lorenz Oken (1805) le permitieron argumentar que las plantas y los organismos multicelulares estaban formados por subunidades fundamentales llamadas "infusoria"; Robert Brown (1831) y Jean Dujardin (1835) descubrieron el núcleo y citoplasma respectivamente, Henry Dutrochet, Johannes Purkinje, Friedrich Henle y Gabriel Valentin trabajaron con células animales y mostraron su paralelismo con las vegetales.

Por su parte, el botánico Matthias Schleiden en su publicación *Contribution a la Phylogenese* (1838) trataba de explicar la generalidad de la organización de la estructura celular de las plantas, hablando de su desarrollo y como componente de la planta. Theodor Shwann en 1841 realizó investigaciones en animales partiendo de problemas fisiológicos, pero tras su encuentro con Schleiden y la comparación entre sus preparaciones concluyó: que todos los organismos vivos

están compuestos por células a las cuales llamo unidades anatómicas, células que definió como una masa citoplasmática con un núcleo interno.

Tabla 1.

*Principales aportes científicos en el descubrimiento de la célula. Fuente: Autores (2017)*

FECHA	NOMBRE	DESCRIPCION DEL APORTE
1664	ROBERT HOOKE	Observa poros en una muestra de corcho y las llamo células
1667	A. V. LEEUWENHOEK	Descubrió organismos unicelulares que crecían en las plantas y que los llamo animáculos.
1679	MARCELO MALPIGHI	Descubre las estomas.
1682	NEHEMIAH GREW	Describe los tejidos vegetales como un agregado de células que forman una red estructural.
1766	ABRAHAM TREMBLEY	Observa animáculos reproduciéndose y describe el proceso de fisión celular.
1802	G.TREVINARUS	Demuestra que las células se pueden aislar de los tejidos y las plantas están recubiertas por una capa doble de células.
1805	LORENZ OKEN	Las plantas y los organismos pluricelulares estaban ensamblados por pequeñas “infusorias” vivas.
1817	JOHANN HEINRICH	Describe la membrana celular y estableció que el tejido celular estaba formado por células individuales.
1831	ROBERT BROWN	Descubre el núcleo en las células vegetales
1833	FRANCOIS RASPAIL	Describe la célula vegetal como un laboratorio de tejidos celulares organizados
1835	JEAN DUJARDIN	Describe el citoplasma y que el sarcoda es un material gelatinoso adherente retráctil
1838	GABRIEL VALETIN	Descubre el nucléolo
1838	MATHIAS SCHLEIDEN	Explica la organización de la estructura vegetal
1839	JOHANNES PURKINJE	Describe el protoplasma como la sustancia amorfa que forma las células
1841	THEODOR SHWANN	Describe la estructura y organización celular animal
1858	RUDOLF VIRCHOW	Omnia cellula a cellula
1861	MAX SCHULTZE	Concluye que el conjunto formado por cada núcleo y la sustancia homogénea circundante corresponde a la célula
1873	SCHNEIDER Y STRARBURGUER	Describe que los cromosomas se ubican en el plano ecuatorial de la célula y luego se dirigen a los polos durante la división celular

Por esto, los trabajos de Shwann convirtieron a la célula como el hito de la materia viva y dio fin al vitalismo, permitieron desarrollar técnicas que rectificaron errores o confirmaron afirmaciones. Tras los avances y perfeccionamiento en los instrumentos ópticos, desapareció la inexactitud sobre el origen y división celular, pero fue Virchow en 1858 en su publicación *Cellula Pathologie* que formuló: *Omnia Cellula a Cellula*, dando fin a la discusión del origen y procedencia de la célula, lo cual fue confirmado en 1859 por Pasteur quien desvirtuó la teoría de la generación espontánea; entre 1870 y 1880 se pudieron describir las figuras de la mitosis en dos reinos (vegetal y animal), ya que los botánicos distinguían las vacuolas y los cloroplastos. También, Gregorio Mendel publicó un trabajo en 1865, el cual fue la base para entender a la célula como unidad genética.

En consecuencia, estos descubrimientos permitieron la formulación de las proposiciones que definen la teoría celular que la comunidad científica asumió, para establecer la cátedra de medicina en el Collège de France y en la Universidad de Estrasburgo. Lo que consolidó un marco conceptual para los tratados de anatomía comparada e histología que proliferaron en ese tiempo. (Ver Tabla 1) A partir de la formulación de la teoría celular, la célula se aceptó como el componente central de todo ser vivo y se constituyó en el eje central del pensamiento científico y en el cimiento de la biología como ciencia, es así como (Alzogaray, 2006) compara la célula con una fábrica industrial, explicitando los elementos, organización y complejidad desde su funcionamiento, pero ésta analogía tiene límites imposibles de superar como dice el autor “la más simple de las células, es muchísimo más compleja que la más sofisticada de las fábricas” pág. 82, concibiéndola así como un todo complejo y dinámico, pertinente para propiciar su aprendizaje y comprensión mediante una adecuada organización de actividades y contenidos.

#### **4. Diseño metodológico**

La presente investigación fue de enfoque cuantitativo, porque se realizó la recolección de datos y su análisis en dos momentos para describir y explicar cómo incide la aplicación de una unidad didáctica, acerca del concepto de célula vegetal, en los argumentos de los estudiantes seleccionados para la investigación, (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

La población donde fue realizada la investigación eran estudiantes de la ciudad de Riohacha, pertenecientes a la Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione, la cual cuenta con 3428 estudiantes, la mayoría pertenecientes a los estratos 1 y 2 que provienen de diferentes barrios de Riohacha y de poblaciones y Rancherías cercanas.

La muestra de la población en la cual se evaluó el nivel de argumentación antes y después del tratamiento (la unidad didáctica) estuvo conformada por 70 estudiantes de séptimo grado de la jornada vespertina de I.E. Livio Reginaldo Fischione, distribuidos en dos grupos así: 701 con 12 niños y 24 niñas y 702 conformado por 15 niños y 22 niñas, cuyas edades oscilan entre los 11 y 13 años de edad.

La estrategia o diseño utilizado para la muestra fue cuasi experimental, lo que indica que la investigación se realizó con un grupo previamente constituido, por lo que esta no fue probabilística sino intencional, dada la accesibilidad de los investigadores a los dos grupos de grado séptimo. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010)

H1: La implementación de una unidad didáctica basada en la indagación acerca del concepto de célula vegetal incidirá en la argumentación de los estudiantes de séptimo grado de la I.E. Livio Reginaldo Fischione.

Para la investigación, la hipótesis que se establece es de tipo causal, donde se relacionan como una variable independiente: la unidad didáctica (ver Tabla 2) influye en la variable dependiente: la argumentación (ver Tabla 3). Se cree que se mejorará la argumentación en los estudiantes del grado séptimo de la I.E. Livio Reginaldo Fischione de la ciudad de Riohacha; partiendo de la aplicación de una unidad didáctica que tiene como base metodológica la enseñanza basada en la indagación.

Para el análisis cuantitativo, se tuvo en cuenta el nivel de argumentación que presentaron los estudiantes de ambos grupos, antes y después de diseñar y aplicar la unidad didáctica acerca del concepto de célula vegetal utilizando la metodología de la indagación, para evaluar la incidencia de esta en la argumentación. Además, para poder corroborar los objetivos y comprobar la pregunta de investigación, es decir, si la variable independiente (la unidad didáctica, (ver Tabla 2)) incidía sobre la dependiente (la argumentación (ver Tabla 3)), se formularon dos hipótesis de trabajo, una hipótesis alternativa (H1) y otra nula (H0), así:

H1: La implementación de una unidad didáctica basada en la indagación acerca del concepto de célula vegetal incide en la argumentación de los estudiantes de séptimo grado de la I.E. Livio Reginaldo Fischione.

H0: La implementación de una unidad didáctica basada en la indagación acerca del concepto de célula vegetal no incide en la argumentación de los estudiantes de séptimo grado de la I.E. Livio Reginaldo Fischione.

Tabla 2.  
Operacionalización de la variable independiente.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>UNIDAD DIDÁCTICA</b> Es una herramienta de planificación de la enseñanza de los contenidos relacionados con un tema específico, que permiten secuenciar actividades que potencian: * La autonomía * La autorregulación * El pensamiento crítico Sanmartí, (2005)	<b>Situaciones de exploración:</b> Situaciones concretas y simples que permiten evidenciar las ideas previas de los estudiantes.	- Expresa sus ideas acerca de fenómenos observados. - Participa exponiendo sus representaciones.
	<b>Actividades de introducción de nuevos conocimientos:</b> Introducción de nuevos puntos de vista.	- Relaciona hechos y fenómenos con el conocimiento científico. - Compara sus ideas con las de sus compañeros de clase. - Realiza experimentación contrastada con el conocimiento científico.
	<b>Actividades de estructuración:</b> Proceso de construcción de conocimiento que progresivamente se hacen más abstractos.	- Experimenta con los fenómenos, indagando en ellos. - Analiza sus observaciones. - Distingue variables causales. - Sintetiza la información de manera coherente y estructurada. - Elabora mapas mentales.
	<b>Actividades de aplicación:</b> Aplicación del conocimiento en situaciones concretas complejas.	- Aplica los conceptos a la solución de problemas. - Aplica el conocimiento construido a situaciones en contextos distintos.

Fuente: Autores (2017).

Tabla 3  
Operacionalización de la variable dependiente.

VARIABLE DEPENDIENTE	COMPONENTES	INDICADORES	ÍNDICES
<b>ARGUMENTACION</b>  “La argumentación es la evaluación del conocimiento a partir de las pruebas disponibles, que puede tener lugar en distintos contextos: teóricos, empíricos, elección de modelos explicativos, toma de decisiones, conformación de predicciones o evaluación crítica de enunciados, entre otros.” (Jiménez, 2010, 99)	<b>Datos y/o pruebas:</b> “Las pruebas son entendidas como datos de naturaleza empírica o teórica que sirven para apoyar una conclusión.” (Jiménez, 2010, 55)	<b>Hechos y observaciones</b>  <b>Datos</b>	4 Usa hechos u observaciones cotidianas como pruebas. Usa datos para formular conclusiones y justificaciones sobre el tema. El estudiante presenta argumentos donde se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas en conocimiento científico y/o datos contruidos o recopilados de la teoría.
	<b>Conocimientos:</b> “El conocimiento tiene carácter dinámico, no estático, puesto que se evalúa con las pruebas disponibles en cada momento.” (Jiménez, 2010, 61)	<b>Científico</b>  <b>Empírico</b>	3 Usa el conocimiento científico sobre el tema en sus conclusiones y justificaciones que la apoyan. Usa el conocimiento empírico sobre el tema en sus conclusiones y justificaciones. El estudiante presenta argumentos donde se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas en conocimientos empíricos y/o datos u observaciones.
		<b>Común</b>	2 Usa el conocimiento común en sus enunciados y conclusiones. Presenta enunciados donde se encuentran conclusiones, hechos y/o justificaciones sustentadas en conocimiento común.
	<b>Justificación:</b> “La justificación es el elemento del argumento que relaciona la conclusión o explicación con las pruebas.” (Jiménez, 2010, 75)		1 El estudiante presenta enunciados similares a los presentes en el texto y/o afirmaciones de las preguntas, que no son una conclusión, un dato o una justificación sobre el tema.
	<b>Conclusión:</b> “La conclusión es el enunciado de conocimiento sometido a evaluación.” (Jiménez, 2010, 79)		

Fuente: Autores (2017).

## Fases de la investigación

La presente investigación se desarrolló en tres fases así: en la primera fase se realizó la planificación y la construcción del marco teórico, en la segunda fase se desarrolló el trabajo de campo y en la tercera fase se realizó el análisis e interpretación de los datos como se observa en la Figura 6.

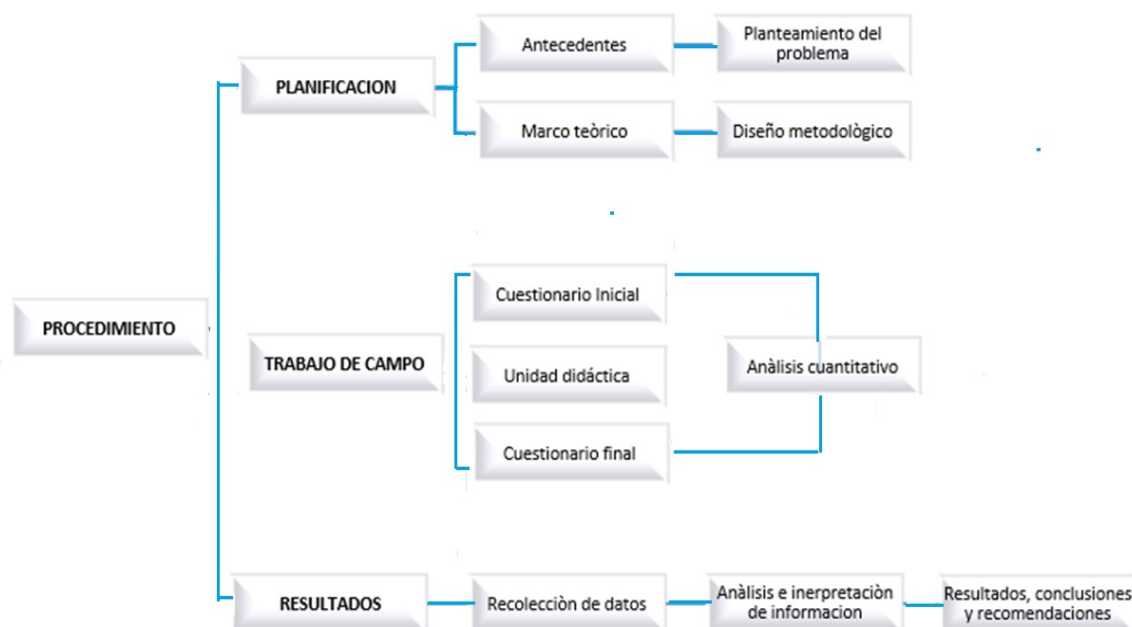


Figura 6. Fases de la investigación. Fuente: Autores (2017)

### I. Fase de planificación

En esta primera fase de la investigación se realizó la búsqueda de antecedentes, es decir, estudios desarrollados a nivel internacional, nacional y regional sobre la enseñanza de las ciencias, enseñanza y aprendizaje del concepto de célula, desarrollo de la argumentación y unidad didáctica con lo cual se estableció el ámbito problémico, por medio de la descripción del problema, la justificación del mismo y el planteamiento de los objetivos. Posteriormente se



elaboró el marco teórico, el diseño metodológico y los instrumentos de recolección de la información, contruidos con preguntas adaptadas de las pruebas SABER y TIMMS, dichos instrumentos fueron validados por pares académicos del área de Ciencias Naturales, el director de tesis, el juicio de los expertos y tutores, realización de una prueba piloto con estudiantes de los grados 703 y 704 de la Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione que permitieron la recolección de la información necesaria.

## II. Etapa de trabajo de campo y recolección de información

En esta fase se aplicaron los instrumentos diseñados para la recolección de la información de los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione, los cuales fueron:

- Aplicación del cuestionario inicial (ver ANEXO A), diseñado con base en las pruebas Saber, pruebas PISA, pruebas TIMSS y los estándares básicos de competencia del MEN; además se tuvo en cuenta los planteamientos de (Jiménez M. , 2010). Este instrumento consta de cinco preguntas acerca del tema seleccionado (concepto de célula vegetal) de estructura mixta, es decir de selección múltiple con única respuesta y la respectiva justificación para cada una de ellas; validadas para diagnosticar el nivel de argumentación inicial en que se encontraban los estudiantes.

- El contrato didáctico consta de una serie de preguntas que permitió a cada estudiante revisar sus saberes previos acerca de la célula, algunos componentes de la argumentación y sus actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias, Brousseau (1980) citado por (Sanmartí N. , 2008). La información obtenida por medio de este instrumento se utilizó como insumo en el diseño de la

unidad didáctica y posteriormente a la aplicación de esta, para evidenciar cambios en los estudiantes, en cuanto a los aspectos evaluados en él. (Ver Figura 13)

- Implementación de la unidad didáctica sobre la enseñanza del concepto de célula vegetal. (Ver ANEXO C) y las ayudas ajustadas por parte de las docentes para retroalimentar el proceso de aprendizaje, basadas en las discusiones de las experiencias planteadas en las actividades propuestas.

Esta unidad didáctica tuvo como tema el concepto de célula vegetal; la cual fue construida con base en las dificultades evidenciadas por medio del análisis de los resultados obtenidos con el cuestionario inicial y la indagación de ideas previas a través de actividades donde puede evidenciarse estos preconceptos. En su diseño se tuvo como base la estructura propuesta por (Sanmartí N. , 2002), en cuanto a la definición de finalidades y objetivos, la selección de contenidos, la organización y secuenciación de los contenidos, la selección y secuenciación de actividades, la selección y secuenciación de las actividades de evaluación y finalmente organización y gestión del aula.

En cuanto a la estrategia metodológica, se utilizó la enseñanza por indagación, ya que esta se ajusta al enfoque socio-constructivista; donde el docente acompaña y guía a los estudiantes a construir sus aprendizajes. (Furman y de Podestá, 2009). También se tuvo en cuenta la utilización de analogías y el uso reflexivo de los procedimientos científicos, tales como aprender a hablar y escribir ciencias, para reflexionar a través de la argumentación en forma explícita y autorregulada. (Revel y otros, 2005) (Sanmartí N. , 2002)

- Ayudas ajustadas por parte de las docentes para retroalimentar el proceso de aprendizaje, basadas en las discusiones de las experiencias planteadas en las actividades propuestas de la unidad didáctica.

- Evaluación del resultado obtenido por medio del cuestionario final, donde se evidenció el resultado de la implementación de la unidad didáctica en la argumentación de los estudiantes.
- El diario de campo (ver ANEXO D) es el formato donde el docente llevó un registro detallado de las vivencias ocurridas durante la implementación de las actividades que conforman las sesiones de la unidad didáctica (Ver ANEXO C). Este instrumento permitió al docente dar cuenta de sus ideas acerca de la enseñanza y lo que aconteció en el aula, en referencia a los estudiantes y a sí mismo. El análisis de este, se realizó por medio de la rejilla construida para este fin (ver ANEXO E), que facilita la caracterización de los cambios en la práctica educativa del docente; por medio de este instrumento se pudo evidenciar la evolución del docente en su práctica pedagógica durante el desarrollo de la unidad didáctica. Esta reflexión es necesaria para que este transforme su quehacer pedagógico, entendiendo que la enseñanza es una labor que requiere estar en constante transformación y actualización (Sanmartí N. , 2002)

### III. Fase de Análisis e Interpretación de Resultados

Se recolectaron los datos con un instrumento (el cuestionario) aplicado en dos momentos (antes y después de la implementación de la unidad didáctica) y luego se procedió a realizar el análisis cuantitativo correlacionando los resultados del cuestionario inicial de los 70 estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione que participaron en la investigación, con los resultados del cuestionario final (que es el mismo instrumento para ambas etapas), para determinar el impacto que tuvo la implementación de la unidad didáctica; obteniendo así las conclusiones y se elabora el informe final. Esta fase se dividió en el análisis del cuestionario inicial, análisis del cuestionario final y el contraste de ambos resultados, para ello, las respuestas se transcribieron en la Tabla 4, según los criterios

planteado en la Tabla 5 para el desempeño argumentativo. Todo basado en los planteamientos de (Jiménez M. , 2010) para promover la argumentación en clases de ciencias.

Tabla 4.

*Rejilla de valoración para la consignación de la información recogida en el cuestionario inicial y final.*

ESTUDIANTE	NOMBRES Y APELLIDOS	PREGUNTA	OPCION ESCOGIDA	VALORACION	DESCRIPCION DE LA OPCION ESCOGIDA	VALORACION TOTAL	NIVEL	DESCRIPCION DE LA VALORACION
		1						
		1.1						
		1.2						
		2						
		2.1						
		2.2						
		3						
		3.1						

*Fuente: Macroproyecto*

La valoración del cuestionario (inicial y final) se realizó a través de una rejilla elaborada con el programa Microsoft office Excel; en la cual se asignó una puntuación de 0 a 5 dependiendo de la calidad de la respuesta y el nivel de argumentación expresado en ella, de acuerdo con los criterios planteados en la rejilla de evaluación (ver ANEXO B) y la Tabla 3 correlacionando los resultados de ambos, para determinar el impacto que tuvo la implementación de la unidad didáctica sobre la argumentación; obteniendo así las conclusiones para la elaboración el informe final y evidenciar si hubo una incidencia positiva o no en la argumentación de los estudiantes después de la implementación de la unidad didáctica sobre el concepto de célula vegetal.

Tabla 5.

*Rejilla de valoración para los niveles de argumentación de los estudiantes en el cuestionario inicial y final.*

NIVEL	PUNTAJE	CARACTERÍSTICAS
4	19 a 24	Presenta argumentos donde se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas en conocimiento científico y/o datos contruidos o recopilados de la teoría.
3	13 a 18	Presenta argumentos donde se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas en conocimientos empíricos y/o datos u observaciones.
2	7 a 12	Presenta enunciados donde se encuentran conclusiones, hechos y/o justificaciones sustentadas en conocimiento común.
1	0 a 6	El estudiante presenta enunciados similares a los presentes en el texto y/o afirmaciones de las preguntas, que no son una conclusión, un dato o una justificación sobre el tema.

Niveles de argumentación según lo planteado por Jiménez (2010). *Fuente: Autores (2017)*

## 5. Análisis e interpretación de resultados

A continuación se describe la fase de implementación de la investigación (ver Tabla 6), en ella se puede apreciar el orden cronológico de actividades realizadas, los instrumentos utilizados en su aplicación y la duración de cada una de ellas.

Tabla 6.

*Cronograma de procedimiento para desarrollar la argumentación de los estudiantes durante la implementación de la unidad didáctica sobre la célula vegetal.*

Fecha de aplicación	Instrumento	Número de estudiantes evaluados	Tiempo de duración (Minutos)	Observación
Primera semana de marzo	Cuestionario inicial (ver ANEXO A)	70	60	Identificación inicial del nivel de argumentación de los estudiantes.
MAYO 08 - JULIO 14	Unidad Didáctica (ver ANEXO C)	70	2280	Intervención con actividades secuenciadas según la finalidad propuesta.
Primera y segunda semana de mayo	Sesión 1	70	480	Actividades de exploración
Segunda y tercera semana de mayo	Sesión 2	70	420	Actividades de síntesis
Cuarta semana de mayo	Sesión 3	70	480	Actividades de estructuración
Cuarta semana de junio, primera y segunda semana de julio	Sesión 4	70	900	Actividades de aplicación
Agosto 10 -2017	Cuestionario Final (ver ANEXO A)	70	60	Identificación final del nivel de argumentación.

*Autores: Macroproyecto*

Para evitar la incidencia del nivel de recordación los cuestionarios: inicial y final se aplicaron con una diferencia de 5 meses. Se presentan los resultados del análisis cuantitativo de los argumentos del cuestionario inicial (ver ANEXO A), para los estudiantes, se estableció el nivel de argumentación para cada uno de ellos, y con base en la debilidades observadas se procedió a

diseñar de la unidad didáctica sobre el concepto de célula vegetal para los estudiantes de séptimo grado de la I.E. Livio Reginaldo Fischione de la ciudad de Riohacha, La Guajira.

La unidad didáctica acerca del concepto de célula vegetal fue implementada teniendo presente la indagación de ideas previas y la puesta en común mediante la discusión en los grupos de trabajo y la posterior exposición y consolidación de estas ideas en plenaria, por los estudiantes, con la ayuda del docente, realizando los ajustes pertinentes durante su implementación, debido al surgimiento de nuevas necesidades de afianzamiento y retroalimentación. Esta se desarrolló durante 9 semanas mediante el proceso que se ilustra en la Tabla 6.

### 5.1 Análisis del Cuestionario Inicial

Los resultados del análisis cuantitativo para el cuestionario inicial de grado séptimo conformado por 70 estudiantes, se presentan en la Figura 7. Estos incluyen la puntuación obtenida por cada estudiante en el cuestionario inicial.

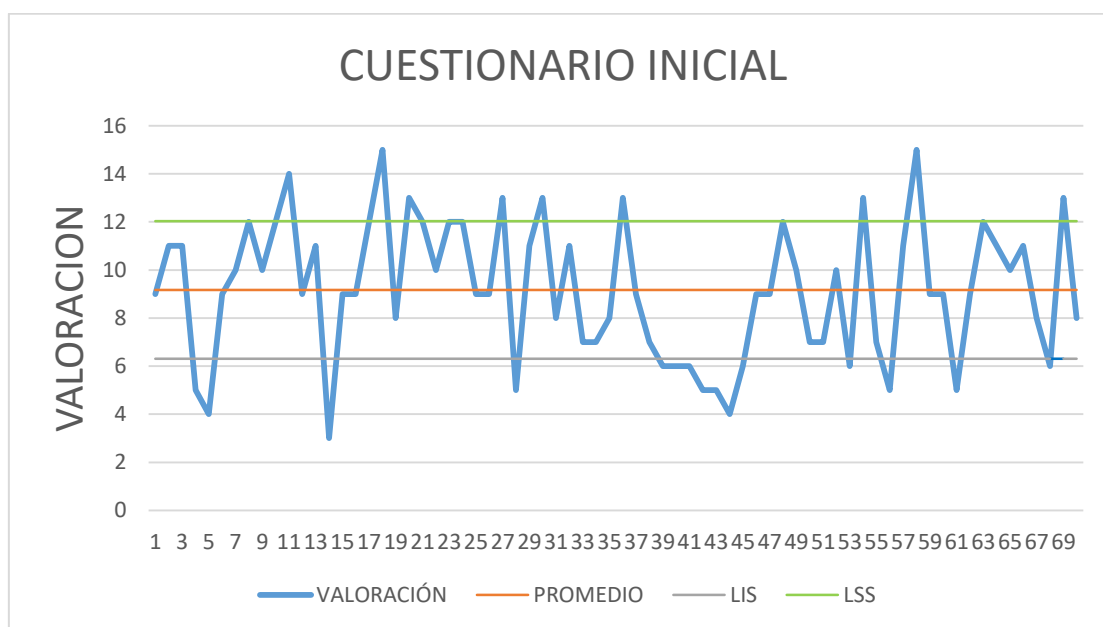


Figura 7. Resultado de la valoración de los componentes de la argumentación (Tabla 2.) para el cuestionario inicial aplicado a 70 estudiantes de séptimo grado (01-02) de a I.E. Livio Reginaldo Fischione. Fuente: Acuña y Altamar (2017)

Tabla 7.

*Distribución de los estudiantes por niveles de argumentación acorde al desempeño en el cuestionario inicial.*

NIVEL	NUMERO DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE	DESCRIPCION
1	15	21.4%	En este nivel, los estudiantes presentan dificultades para hacer uso de los componentes de la argumentación, sus enunciados son similares a los presentes en el texto o que no evidencian ninguna relación con el contexto de la pregunta.
2	46	65.7%	En este nivel, los estudiantes presentan algunas conclusiones utilizando pruebas sustentadas desde el conocimiento común.
3	9	12.8%	En este nivel los estudiantes presentan algunos argumentos donde se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas en el conocimiento empírico.
4	0	0	No se encontraron estudiantes que presentaran argumentos donde se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas en conocimiento científico o recopilado de la teoría que exige este nivel.

*Fuente: Autores (2017)*

Al comparar la puntuación obtenida por cada estudiante con el promedio del grupo (9.2), se evidencia que 27 estudiantes correspondientes al 38.5% se encuentran por debajo del promedio obtenido al aplicar el cuestionario inicial, así mismo se identifican que 12 estudiantes que equivalentes al 17.1% se ubican en el promedio, mientras que solo 31 estudiantes correspondiente al 44.2% se encuentran por encima de este promedio, destacando a los estudiantes dieciocho y cincuenta y siete, quienes sobresalen del grupo con 15 puntos cada uno,



ubicándose en el nivel 3 de argumentación de acuerdo a la Tabla 7, pero cabe destacar que ninguno se ubicó en el nivel de desempeño más alto.

Teniendo en cuenta lo descrito en la Tabla 5 y la Figura 7, 61 de los 70 estudiantes que realizaron el cuestionario inicial correspondientes al 87.1% es decir, la mayoría de ellos obtuvieron puntajes que corresponden a los niveles 1 y 2 de argumentación según la Tabla 5, lo cual evidencia que no hay una comprensión del tema y poca motivación para aprenderlo.

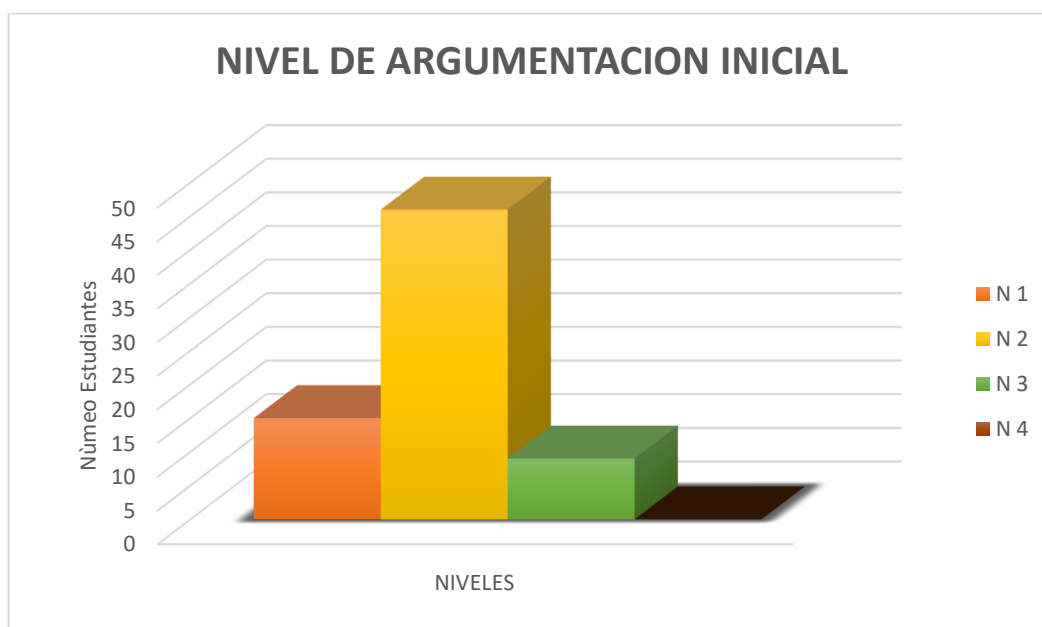
El 21.4% (15 estudiantes) se encuentran en el nivel 1, es decir, presentan dificultades para utilizar los componentes de la argumentación como observaciones, hechos o datos como pruebas en sus respuestas, sus enunciados son una repetición del texto o ideas que no evidencian ninguna relación con el contexto de la pregunta o en algunos casos en el cuestionario dejaron el espacio de respuesta en blanco.

El 65.7 % (46 estudiantes) se encuentran en el nivel 2, es decir, los estudiantes presentan dificultades para plantear argumentos utilizando algunos de los componentes de la argumentación, sus respuestas presentan enunciados donde se encuentran hechos o conclusiones como prueba y/o justificaciones sustentadas en conocimiento común.

Solo el 12.8% (9 estudiantes) se encuentran en el nivel 3 de argumentación, es decir, en sus argumentos se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas en conocimientos empíricos y/o datos u observaciones. Ninguno de los estudiantes se ubicó en el nivel 4 (ver Figura 8).

Estos resultados del cuestionario inicial presentan similitud con los obtenidos por los estudiantes de la I.E. Livio Reginaldo Fischione en las prueba PISA 2015 donde más del 40% de los estudiantes están ubicados en el nivel de desempeño más bajo en la prueba de Ciencias Naturales, y con las SABER 9° 2016 en el área de Ciencias Naturales (ver Figura 1.), los cuales

evidencian que el 79% de la población evaluada obtuvo niveles de desempeño insuficiente y mínimo, mientras que solo el 21% se posicionó en los niveles satisfactorio y avanzado según el ICFES, al igual que en ésta investigación en donde el 87.1% de los estudiantes se ubicaron en los niveles más bajos (1 y 2) de argumentación y el 12.8% se ubicaron en el nivel 3 de argumentación y ninguno en el nivel 4.



*Figura 8.* Niveles de argumentación obtenidos en el cuestionario inicial. Fuente: Autores (2017)

Por otra parte, estos resultados del cuestionario inicial presentan gran similitud con los obtenidos por (Rojas Vinasco, 2016) en su investigación sobre los modelos de argumentación en el aprendizaje de la transmisión del impulso nervioso, donde la mayoría de los estudiantes (90.5%) se ubicaron en los niveles 1 y 2 de argumentación, el 9.5% en el nivel 3 y ninguno en el nivel 4 y la de (Pájaro, Trejos, y Ruiz, 2016), procesos argumentativos y su relación con el aprendizaje del concepto tejido muscular donde se ubica a los estudiantes solamente en los niveles 1 y 2 y ninguno en los niveles más altos de argumentación.

La Figura 9. Representa las convenciones de colores utilizadas que permiten observar el uso de los componentes de la argumentación en las respuestas dadas por los estudiantes.

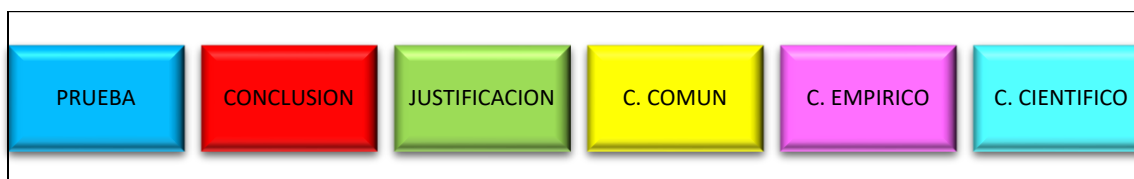
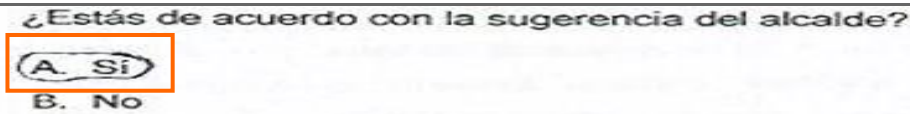


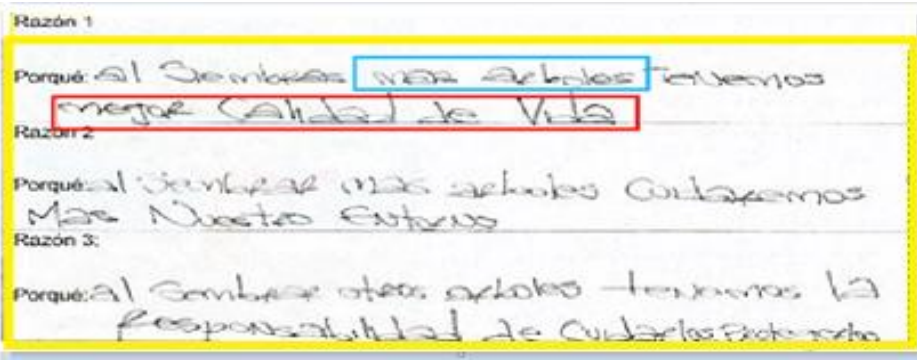
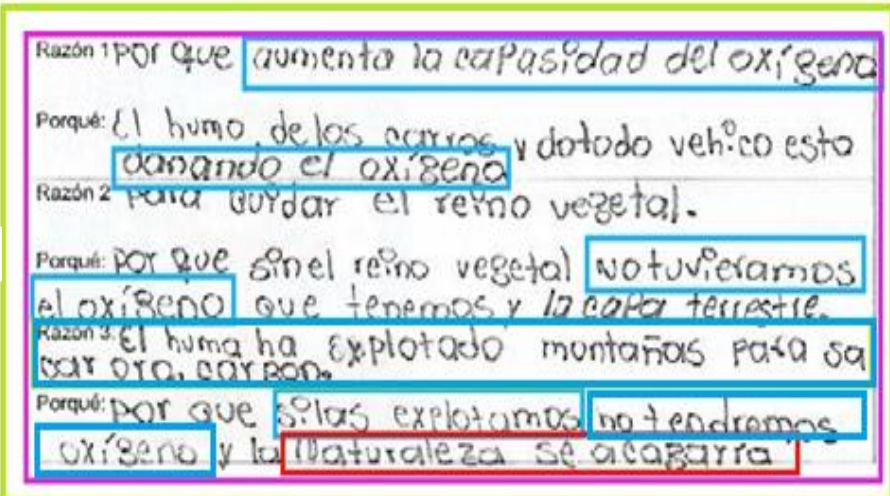
Figura 9. Convenciones de colores para evidenciar el uso de los componentes de la argumentación en las respuestas dadas por los estudiantes. Fuentes: Autores (2017)

La Tabla 8. Presenta algunas respuestas de los estudiantes en las que se evidencia la dificultad en el uso de los componentes de la argumentación, sus argumentos planteados son construcciones muy sencillas que evidencian poco uso del lenguaje propio de las ciencias y del conocimiento científico.

Tabla 8.

Evidencia de debilidades encontradas en los niveles de argumentación para el cuestionario inicial. (Ver tabla 5)

Respuestas para la pregunta N° 1.1		
 <p>1.1 Escribe las razones que justifiquen tu respuesta:</p>		Desempeño evidenciado
N 1	Estudiante N° 56	No se evidencia el uso de los componentes de la argumentación y/o deja los espacios en blanco
	Razón 1:	
	Porqué:	
	Razón 2:	
	Porqué:	
Razón 3:		
Porqué:		

N 2	<p>Estudiante N° 54</p> 	<p>Se pueden apreciar algunas conclusiones apoyadas en pruebas sustentadas desde el c. común</p>
N 3	<p>Estudiante N° 62</p> 	<p>Se aprecian algunos argumentos donde se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas desde el c. empírico.</p>

Fuente: Autores (2017)

Al analizar las respuestas dadas por los estudiantes en el cuestionario inicial, pueden observarse algunas debilidades en cuanto a las ideas previas, relacionadas con:

- La relación entre la fotosíntesis realizada por los organismos vegetales con la absorción de dióxido de carbono atmosférico. (ver Figura 10 )
- Las razones por las cuales una planta necesita agua, dióxido de carbono y luz para producir su alimento, crecer y desarrollarse. (ver Figura 11)
- La diferencia estructural entre una célula animal y una célula vegetal. (ver Figura 12)

**PREGUNTA N° 1**

**ALCALDÍA DE HATONUEVO SE SUMÓ A LA CAMPAÑA "SIEMBRA UN ÁRBOL, SIEMBRA VIDA"**

Por Redacción La Guajira Hoy.com - octubre 14 de 2016, 12:35 am

A la campaña liderada por Corpoguajira "Siembra un árbol, siembra vida", se sumó la administración municipal, con la cual se busca sembrar vidas por todo el departamento de La Guajira a través de esta estrategia. Esta campaña se realizó en el municipio de Hatónuevo en los barrios Mayallitos y Villa Reiner, con la siembra de 250 árboles. Es importante resaltar que algunos tipos de árboles tienen una mayor capacidad para fijar el carbono presente en la atmósfera ( $\text{CO}_2$ ) durante el proceso de fotosíntesis, como puede verse en la gráfica.

La gestora social del municipio afirmó: "Esta es una excelente iniciativa, ya que el reino vegetal, durante el proceso de fotosíntesis, absorbe el  $\text{CO}_2$  y produce oxígeno, ayudando a limpiar la atmósfera de los productos de combustión, cuyas principales fuentes son el tráfico vehicular, el consumo energético y la industria".

Siguiendo este ejemplo, el alcalde de Riohacha propone plantar más árboles, debido a que la cantidad de dióxido de carbono en el aire está aumentando porque cada vez hay más vehículos. (ajustado de la prueba TIMMS, 2011)

¿Estás de acuerdo con la sugerencia del alcalde?

☒ A. Si  
☐ B. No

1.1 Escribe las razones que justifiquen tu respuesta:

Razón 1:  
Porque los árboles son seres vivos igual que yo

Razón 2:  
Porque los árboles nos dan alimentos y sombra para cubrirnos

Razón 3:  
Porque y también por que es muy importante tener un planeta lleno de vida y más que todo el municipio

1.2 Si tu fueras el alcalde y tuvieras que escoger dos tipos de árboles, de los que aparecen en la gráfica, ¿Cuáles escogerías?

Árbol 1: Limón  
Porque el limón es una fruta que sirve para muchas cosas y además a mí me gusta mucho. Porque agregando le limón a las cosas quedan más rico

Árbol 2: Naranja  
Porque la naranja es una fruta que nos gusta a todos y tiene muchas vitaminas

**PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON UNA ÚNICA RESPUESTA**

La pregunta 2 constan de un enunciado y de cuatro posibilidades de respuestas, entre las cuales debes escoger la que consideres correcta. Encierre en un círculo esta opción. Luego encontrarás unos espacios para que indiques cómo la resolviste

Figura 10. Evidencia 1 de debilidades encontradas en las ideas previas en el cuestionario inicial (estudiante N°13).  
Fuente: Autores (2017)

**PREGUNTA N° 2**

La nutrición es el conjunto de procesos donde los seres vivos intercambian materia y energía con el medio que los rodea. Por medio de la nutrición se obtiene energía y se aportan los nutrientes para el crecimiento y reparación de las partes dañadas en el organismo.

En el caso de los vegetales (plantas) son seres autótrofos, ellas fabrican su alimento gracias al proceso de la fotosíntesis realizado en las células que forman las hojas. En este proceso, el agua y las sales minerales que toman del suelo que forman la savia bruta, se combinan con el dióxido de carbono, transformándose en la savia elaborada (agua, azúcares y otras sustancias orgánicas), que es el alimento de la planta, como se representa en la gráfica 1.

Para observar el crecimiento de una planta, en la clase de ciencias se realizó un experimento, donde se colocaron a germinar semillas de frijol guajiro, procedentes de la misma planta, Mario y Daniela adoptaron cada una una planta, que sembraron en poteras idénticas, utilizando tierra de la escuela, para cuidarlas en su casa. Pasadas 2 semanas, compararon las plantas y notaron que había una gran diferencia en su crecimiento tal como se muestra en la gráfica 2. (ajustado de la prueba TIMMS, #C041029, 2007)

Teniendo en cuenta los resultados observados, se puede concluir que:

A. La planta de Mario es de mejor calidad que la de Daniela.  
B. La tierra de la potera de Mario es mejor que la de Daniela.  
C. La planta de Daniela no creció porque la tierra de su potera era mala.  
☒ D. La planta de Mario recibió más agua y sol que la de Daniela.

2.1 Describe tres cosas que pudo haber hecho Mario al cuidar su planta y que Daniela no hizo.

Acción 1 regar la  
Porque por que si regamos con agua a las plantas crecen con sus hojas verdes y bonitas

Acción 2 el sol  
Porque el sol ayuda a crecer a las plantas

Acción 3 respiración  
Porque de repente Daniela puso la planta en una parte donde no le entraba aire

¿Una planta podría sobrevivir en un lugar completamente oscuro?

☒ A. Si  
☐ B. No

2.2 Escribe dos razones que justifiquen tu respuesta:

Razón 1 las plantas no tienen vida oscuridad  
Porque las plantas no tienen ojos y los que le tienen que hacer es cuidarlos bien no meterlos a oscuridad o a luz

Razón 2  
Porque las plantas necesitan tierra y luz solar y no le tienen a la oscuridad

Figura 11. Evidencia 2 de debilidades encontradas en las ideas previas en el cuestionario inicial (estudiante N°13).  
Fuente: Autores (2017)



**PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON UNA ÚNICA RESPUESTA**

La pregunta 3 constan de un enunciado y dos opciones de respuesta indicadas con las letras A y B, entre las cuales debes escoger la que consideres correcta. Encierre en un círculo esta opción. Luego encontrarás unos espacios para que indiques cómo la resolviste

**PREGUNTA N° 3**

El reino vegetal también denominado "reino plantae", es un término aplicado a todos aquellos seres vivos autótrofos que gracias a la clorofila realizan la fotosíntesis y de esta forma producen sus nutrientes (alimento). Aunque tanto las células animales como las células vegetales son eucariotas, hay diferencias estructurales entre ambas. En la gráfica 1 se representa los dos tipos de células (animal y vegetal) con sus respectivos organelos celulares.

**Gráfica 2**

Organelo celular	Función
Núcleo	Contiene la mayor parte de la información genética.
Mitocondria	Produce la energía necesaria
Cloroplasto	Contiene clorofila y sintetiza azúcares a partir de dióxido de carbono, agua y luz solar
Lisosoma	Lleva a cabo el rompimiento (lisis) de moléculas
Aparato de Golgi	Sintetiza azúcares y almacena sustancias como los lípidos.
Vacuola	Almacena agua, nutrientes y productos de desecho

3.1 Teniendo en cuenta el texto y la gráfica 1 anterior, la estructura que corresponde a una célula vegetal es:

A. La célula A

☒ B. La célula B

Escribe tres razones que justifiquen tu respuesta

Razón 1	Por qué:
Razón 2	Por qué:
Razón 3	Por qué:

Figura 12. Evidencia 3 de debilidades encontradas en las ideas previas en el cuestionario inicial (estudiante N°12).

Fuente: Autores (2017)

Estas debilidades en las ideas previas son similares a las que fueron encontradas en otras investigaciones como la de (Rivera, 2011) en su propuesta didáctica para la enseñanza del concepto célula a partir de su historia y epistemología y por (Mengascini, 2006) en su propuesta didáctica para superar las dificultades en el aprendizaje de la organización celular.

Además, las docentes comunicaron a los estudiantes las condiciones para realizar las actividades, así como la forma en que calificarán las mismas, además de comentar cuales fueron los errores cometidos, los aciertos y las sugerencias para mejorar; a esto Brousseau (1980) citado por (Sanmartí N. , 2008) lo llama contrato didáctico. La elaboración de dicho contrato didáctico, permitió que cada estudiante revise sus saberes previos sobre la célula como componente fundamental de los seres vivos, algunos componentes de la argumentación y sus actitudes hacia el aprendizaje de las ciencias. (Ver Figura 13)

Inicial		Final																																																																																																																																									
<p>UTP Universidad Tecnológica de Pereira</p> <p>Maestros: Shirley Acuña Rodríguez- Iveth Altamir Arrieta</p> <p>MACROPROYECTO DE CIENCIAS NATURALES MAESTRIA EN EDUCACIÓN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LINO REGINALDO FOSCHONE</p> <p>PRECONTRATO DIDACTICO</p> <p>Tema: CONCEPTO DE CELULA VEGETAL Vigencia: mayo-junio 2017</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESEMPEÑOS</th> <th>SI</th> <th>ALGUNAS VECES</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>¿Identifico las estructuras propias de una célula vegetal, observables con el microscopio?</td> <td>✓</td> <td></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>¿Relaciono las estructuras de la célula vegetal con la función que desempeñan?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Comprendo que las plantas son seres autótrofos formados por células vegetales?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Valoro la importancia de los vegetales como productores de alimento y oxígeno, a partir del agua, dióxido de carbono y luz solar?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Reconozco la importancia ecológica de los vegetales?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Consulto diferentes fuentes en busca de información?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Analizo la información recolectada seleccionando la más relevante?</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Utilizo datos, observaciones o hechos para respaldar sus justificaciones utilizando conocimiento científico?</td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>¿Muestro entusiasmo, capacidad de iniciativa y responsabilidad en su aprendizaje y respeta las opiniones de los demás?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Utilizo un lenguaje claro, coherente y comprensible para expresar mis ideas y conclusiones?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Desempeño un rol específico, en el grupo de trabajo, compartiendo la misma responsabilidad en las actividades propuestas?</td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>¿Reflexiono y critico mi desempeño como estudiante en forma individual y grupal?</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Propongo alternativas para mejorar el aprendizaje?</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Socializo las diferentes actividades trabajadas tanto de forma individual como colaborativa?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Diseño modelos para presentar propuestas de solución a problemas planteados acerca de la adaptación de las plantas al ambiente?</td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>¿Sustento ante los compañeros conclusiones argumentadas con ayuda de modelos (maquetas) construidos grupalmente?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Fecha: 25.05.2017</p> <p>Estudiante: Katherin Herrera M. Docente: Shirley Acuña R.</p>		DESEMPEÑOS	SI	ALGUNAS VECES	NO	¿Identifico las estructuras propias de una célula vegetal, observables con el microscopio?	✓		✓	¿Relaciono las estructuras de la célula vegetal con la función que desempeñan?	✓			¿Comprendo que las plantas son seres autótrofos formados por células vegetales?	✓			¿Valoro la importancia de los vegetales como productores de alimento y oxígeno, a partir del agua, dióxido de carbono y luz solar?	✓			¿Reconozco la importancia ecológica de los vegetales?	✓			¿Consulto diferentes fuentes en busca de información?	✓			¿Analizo la información recolectada seleccionando la más relevante?		✓		¿Utilizo datos, observaciones o hechos para respaldar sus justificaciones utilizando conocimiento científico?			✓	¿Muestro entusiasmo, capacidad de iniciativa y responsabilidad en su aprendizaje y respeta las opiniones de los demás?	✓			¿Utilizo un lenguaje claro, coherente y comprensible para expresar mis ideas y conclusiones?	✓			¿Desempeño un rol específico, en el grupo de trabajo, compartiendo la misma responsabilidad en las actividades propuestas?			✓	¿Reflexiono y critico mi desempeño como estudiante en forma individual y grupal?		✓		¿Propongo alternativas para mejorar el aprendizaje?		✓		¿Socializo las diferentes actividades trabajadas tanto de forma individual como colaborativa?	✓			¿Diseño modelos para presentar propuestas de solución a problemas planteados acerca de la adaptación de las plantas al ambiente?			✓	¿Sustento ante los compañeros conclusiones argumentadas con ayuda de modelos (maquetas) construidos grupalmente?	✓			<p>UTP Universidad Tecnológica de Pereira</p> <p>Maestros: Shirley Acuña Rodríguez- Iveth Altamir Arrieta</p> <p>MACROPROYECTO DE CIENCIAS NATURALES MAESTRIA EN EDUCACIÓN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LINO REGINALDO FOSCHONE</p> <p>PRECONTRATO DIDACTICO</p> <p>Tema: CONCEPTO DE CELULA VEGETAL</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESEMPEÑOS</th> <th>SI</th> <th>ALGUNAS VECES</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>¿Identifico las estructuras propias de una célula vegetal, observables con el microscopio?</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Relaciono las estructuras de la célula vegetal con la función que desempeñan?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Comprendo que las plantas son seres autótrofos formados por células vegetales?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Valoro la importancia de los vegetales como productores de alimento y oxígeno, a partir del agua, dióxido de carbono y luz solar?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Reconozco la importancia ecológica de los vegetales?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Consulto diferentes fuentes en busca de información?</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Analizo la información recolectada seleccionando la más relevante?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Utilizo datos, observaciones o hechos para respaldar sus justificaciones utilizando conocimiento científico?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Muestro entusiasmo, capacidad de iniciativa y responsabilidad en su aprendizaje y respeta las opiniones de los demás?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Utilizo un lenguaje claro, coherente y comprensible para expresar mis ideas y conclusiones?</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Desempeño un rol específico, en el grupo de trabajo, compartiendo la misma responsabilidad en las actividades propuestas?</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Reflexiono y critico mi desempeño como estudiante en forma individual y grupal?</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Propongo alternativas para mejorar el aprendizaje?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Socializo las diferentes actividades trabajadas tanto de forma individual como colaborativa?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Diseño modelos para presentar propuestas de solución a problemas planteados acerca de la adaptación de las plantas al ambiente?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Sustento ante los compañeros conclusiones argumentadas con ayuda de modelos (maquetas) construidos grupalmente?</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Fecha:</p> <p>Estudiante: Katherin Herrera M. Docente:</p>		DESEMPEÑOS	SI	ALGUNAS VECES	NO	¿Identifico las estructuras propias de una célula vegetal, observables con el microscopio?		✓		¿Relaciono las estructuras de la célula vegetal con la función que desempeñan?	✓			¿Comprendo que las plantas son seres autótrofos formados por células vegetales?	✓			¿Valoro la importancia de los vegetales como productores de alimento y oxígeno, a partir del agua, dióxido de carbono y luz solar?	✓			¿Reconozco la importancia ecológica de los vegetales?	✓			¿Consulto diferentes fuentes en busca de información?	✓	✓		¿Analizo la información recolectada seleccionando la más relevante?	✓			¿Utilizo datos, observaciones o hechos para respaldar sus justificaciones utilizando conocimiento científico?	✓			¿Muestro entusiasmo, capacidad de iniciativa y responsabilidad en su aprendizaje y respeta las opiniones de los demás?	✓			¿Utilizo un lenguaje claro, coherente y comprensible para expresar mis ideas y conclusiones?		✓		¿Desempeño un rol específico, en el grupo de trabajo, compartiendo la misma responsabilidad en las actividades propuestas?		✓		¿Reflexiono y critico mi desempeño como estudiante en forma individual y grupal?		✓		¿Propongo alternativas para mejorar el aprendizaje?	✓			¿Socializo las diferentes actividades trabajadas tanto de forma individual como colaborativa?	✓			¿Diseño modelos para presentar propuestas de solución a problemas planteados acerca de la adaptación de las plantas al ambiente?	✓			¿Sustento ante los compañeros conclusiones argumentadas con ayuda de modelos (maquetas) construidos grupalmente?	✓		
DESEMPEÑOS	SI	ALGUNAS VECES	NO																																																																																																																																								
¿Identifico las estructuras propias de una célula vegetal, observables con el microscopio?	✓		✓																																																																																																																																								
¿Relaciono las estructuras de la célula vegetal con la función que desempeñan?	✓																																																																																																																																										
¿Comprendo que las plantas son seres autótrofos formados por células vegetales?	✓																																																																																																																																										
¿Valoro la importancia de los vegetales como productores de alimento y oxígeno, a partir del agua, dióxido de carbono y luz solar?	✓																																																																																																																																										
¿Reconozco la importancia ecológica de los vegetales?	✓																																																																																																																																										
¿Consulto diferentes fuentes en busca de información?	✓																																																																																																																																										
¿Analizo la información recolectada seleccionando la más relevante?		✓																																																																																																																																									
¿Utilizo datos, observaciones o hechos para respaldar sus justificaciones utilizando conocimiento científico?			✓																																																																																																																																								
¿Muestro entusiasmo, capacidad de iniciativa y responsabilidad en su aprendizaje y respeta las opiniones de los demás?	✓																																																																																																																																										
¿Utilizo un lenguaje claro, coherente y comprensible para expresar mis ideas y conclusiones?	✓																																																																																																																																										
¿Desempeño un rol específico, en el grupo de trabajo, compartiendo la misma responsabilidad en las actividades propuestas?			✓																																																																																																																																								
¿Reflexiono y critico mi desempeño como estudiante en forma individual y grupal?		✓																																																																																																																																									
¿Propongo alternativas para mejorar el aprendizaje?		✓																																																																																																																																									
¿Socializo las diferentes actividades trabajadas tanto de forma individual como colaborativa?	✓																																																																																																																																										
¿Diseño modelos para presentar propuestas de solución a problemas planteados acerca de la adaptación de las plantas al ambiente?			✓																																																																																																																																								
¿Sustento ante los compañeros conclusiones argumentadas con ayuda de modelos (maquetas) construidos grupalmente?	✓																																																																																																																																										
DESEMPEÑOS	SI	ALGUNAS VECES	NO																																																																																																																																								
¿Identifico las estructuras propias de una célula vegetal, observables con el microscopio?		✓																																																																																																																																									
¿Relaciono las estructuras de la célula vegetal con la función que desempeñan?	✓																																																																																																																																										
¿Comprendo que las plantas son seres autótrofos formados por células vegetales?	✓																																																																																																																																										
¿Valoro la importancia de los vegetales como productores de alimento y oxígeno, a partir del agua, dióxido de carbono y luz solar?	✓																																																																																																																																										
¿Reconozco la importancia ecológica de los vegetales?	✓																																																																																																																																										
¿Consulto diferentes fuentes en busca de información?	✓	✓																																																																																																																																									
¿Analizo la información recolectada seleccionando la más relevante?	✓																																																																																																																																										
¿Utilizo datos, observaciones o hechos para respaldar sus justificaciones utilizando conocimiento científico?	✓																																																																																																																																										
¿Muestro entusiasmo, capacidad de iniciativa y responsabilidad en su aprendizaje y respeta las opiniones de los demás?	✓																																																																																																																																										
¿Utilizo un lenguaje claro, coherente y comprensible para expresar mis ideas y conclusiones?		✓																																																																																																																																									
¿Desempeño un rol específico, en el grupo de trabajo, compartiendo la misma responsabilidad en las actividades propuestas?		✓																																																																																																																																									
¿Reflexiono y critico mi desempeño como estudiante en forma individual y grupal?		✓																																																																																																																																									
¿Propongo alternativas para mejorar el aprendizaje?	✓																																																																																																																																										
¿Socializo las diferentes actividades trabajadas tanto de forma individual como colaborativa?	✓																																																																																																																																										
¿Diseño modelos para presentar propuestas de solución a problemas planteados acerca de la adaptación de las plantas al ambiente?	✓																																																																																																																																										
¿Sustento ante los compañeros conclusiones argumentadas con ayuda de modelos (maquetas) construidos grupalmente?	✓																																																																																																																																										

Figura 13. Evidencia de avances en la autoevaluación en un caso. Fuente: Autores (2017)

De acuerdo a lo evaluado, cada estudiante identificó sus fortalezas y sus debilidades en el proceso de aprendizaje, permitiendo así la generación de un proceso de autorregulación que llevó a que de forma voluntaria e intencional cada uno formularon compromisos con el objetivo de mejorar en los aspectos en donde se evidenciaron dificultades y falencias que necesitaban mejoría. Por tal motivo, al iniciar el proceso de enseñanza se establecieron las condiciones de trabajo en el aula y de evaluación en forma conjunta, este proceso de negociación entre el docente y la clase permite un cambio en el ambiente del aula, al hacer partícipes a los estudiantes en su proceso de evaluación y el de sus compañeros.

Son muchos los factores que median en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, por ello es imprescindible que el docente reconozca, los que afectan a lo cognitivo, de esta manera se “posibilita comprender muchas de las dificultades del alumnado” (Sanmartí N. , 2002, pág. 125); a partir de los datos anteriores se toma la decisión de diseñar la unidad didáctica haciendo énfasis en la observación como actividad dinamizadora del proceso, para propiciar en los estudiantes el uso de pruebas como herramienta para la formulación y construcción de conclusiones y justificaciones como componentes básicos de la argumentación, con un acercamiento al conocimiento científico.

## **5.2 Intervención con la unidad didáctica**

Es pertinente resaltar que el concepto de célula es fundamental en el aprendizaje de las ciencias naturales, por ende es necesario propiciar en los estudiantes el aprendizaje no solo del concepto de célula, sino el reconocimiento y diferenciación desde el origen, de tal forma que puedan reconocer el valor ecológico de la célula vegetal como seres (autótrofos) productores de alimento para sí mismo y los seres vivos del ecosistema.

Cabe resaltar que, el objetivo fundamental de la UD es promover la construcción del conocimiento a partir del reconocimiento de su entorno y cotidianidad, conocimientos previos, resultados del cuestionario inicial, los planteamientos establecidos en el contrato didáctico y la autoevaluación inicial, superando el viejo hábito de un aprendizaje memorístico y momentáneo adquirido como producto de la enseñanza tradicional por transmisión, lo cual favorece el aprendizaje deseado en los estudiante de grado séptimo de la I.E. Livio Reginaldo Fischione

Al inicio se indagaron las ideas previas de los estudiantes sobre el concepto de célula vegetal, planteadas desde sus concepciones personales, muy distante del conocimiento científico, razón por la cual se diseñaron diferentes actividades que no solo facilitan la construcción y



apropiación del concepto, sino que propician el desarrollo de habilidades argumentativas, pensamiento crítico y competencias científicas que les permitan establecer relaciones entre los conocimientos, contribuyendo a la formación de los estudiantes de grado séptimo para la toma de decisiones y el desarrollo de una actitud ambientalmente responsable, es decir, que el conocimiento construido sea un medio que permita un cambio en la mentalidad de cada estudiante, de tal manera que plantee preguntas relevantes, sus argumentos evidencien la nueva forma de abordar lo observado y lo transfiera a otros contextos para que sea un transformador del mundo actual.

Así pues, la UD está dividida en cuatro sesiones conforme a lo planteado por Neus Sanmartí (2002), de manera que a partir de una situación concreta y simple los estudiantes llegaran a un conocimiento más abstracto y complejo, la secuenciación de las actividades lleva a la revisión, construcción y reconstrucción de modelos de forma constante, para que los equipos de trabajo manipularan variables, interactuaran entre sí y tuvieran en cuenta diferentes puntos de vista sobre una misma situación, lo cual favorece el desarrollo de procesos de abstracción.

En primer lugar, las actividades de exploración (sesión 1) permiten identificar las ideas iniciales acerca del concepto de célula vegetal a partir de una situación real, como son las características ecológicas del ecosistema característico de La Guajira. Se inicia con un trabajo de campo en una ranchería en las afueras de la ciudad (Anexo C), lugar idóneo para desarrollar el momento inicial en la construcción del concepto de célula vegetal, por el significado que tienen en nuestro departamento como asentamiento de familias pertenecientes a la etnia Wayuu, esta experiencia o trabajo práctico permite “observar y analizar un hecho, fundamentalmente se ven las características que ya se conocen y/o que permiten reafirmar la propia explicación o concepción previa” (Sanmartí N. , 2002, pág. 126), es decir, la salida de campo se constituye

como la oportunidad para que, desde un nivel macroscópico, los estudiantes aprendan a través de las relaciones entre el suelo, las condiciones atmosféricas del lugar, la fauna y flora, reconociendo que las plantas son parte esencial de los ecosistemas y al mismo tiempo pueden identificar un problema social ocasionado por la intervención humana, para que a partir de lo observado, los estudiantes descubran nuevas maneras de mirar su entorno.

De esta manera, la salida de campo fue el punto de partida para aprender el concepto de célula vegetal y a la vez punto de llegada que les provee herramientas para poder expresarse, actuar y aplicar en otros contextos, “en el aprendizaje de las ciencias es importante no sólo aprender los nuevos nombres, el léxico científico, sino sobre todo la construcción de nuevos significados; la comunicación del conocimiento a través del lenguaje también forma parte de las prácticas científicas” (Jiménez M. , 2010, pág. 45), en donde no son planteados solo argumentos individuales, sino una construcción colectiva que demanda el uso del lenguaje con fines comunicativos para expresarse científicamente y mejorar el aprendizaje de las ciencias, para lo cual cada uno de los equipos de trabajo realizaron dibujos, llenaron tablas con datos tomados in situ y cada idea personal era expresada y compartida oralmente, de tal manera que se plantearon formas diferentes de interpretar un fenómeno observado para tomar decisiones, dar razones y argumentos que posteriormente fueron socializados en el aula de clase y realizaron colaborativamente actividades propias del trabajo científico.

Cabe resaltar, el desarrollo de actividades de manera transversal con el área de Ciencias Sociales, Ciencias Naturales y Ecología, a través de la observación directa del entorno, con el fin de generar nuevas inquietudes y evidenciar las ideas previas que los estudiantes tienen acerca de la importancia ecológica de la célula vegetal como productora de oxígeno y alimento para los seres vivos, el entorno socio-geográfico y el mundo real que habitamos. Al término de esta

sesión se evaluaron las fortalezas y debilidades evidenciadas los estudiantes en cada uno de los componentes de la argumentación por medio de preguntas planteadas al final de cada actividad, las cuales fueron socializadas en la clase y las docentes por medio de preguntas y aclaraciones consolidaron el conocimiento de los estudiantes.

Así mismo, las actividades de esta sesión estuvieron centradas en la observación como una operación mental compleja, orientada hacia un objetivo que no solo permite captar la existencia de los objetos sino que también les atribuye un significado, (Loredana, 2013), es decir, no es solo observar el ecosistema visitado, es poder representarlo y compararlo con las de sus compañeros, para lo cual se plantea un desarrollo individual inicial en donde se obtiene información que luego en los equipos es compartida, seleccionada y analizada para establecer relaciones y clasificaciones que permitirán a los estudiantes la discusión y una construcción colectiva del conocimiento, que les permite interpretar lo observado, plantearse y formular preguntas, dar respuestas acordes y partir de ello reconocer el fenómeno como un hecho científico. Las actividades en esta fase contienen preguntas muy concretas y simples que permiten que los estudiantes identifiquen cosas muy puntuales para responder, por ejemplo, al que es o como es para dar definiciones.

En segundo lugar, las actividades de introducción de nuevos puntos de vista (sesión 2), que parten de preguntas muy intencionales para responder a interrogantes como: ¿Qué pasaría sí? ¿Qué pasa cuando?, estas actividades deben promover “la triangulación entre el análisis de los hechos, la imaginación de unas explicaciones y su expresión a través de diversos lenguajes” (Sanmartí N. , 2002, pág. 189), es decir, que puedan construir conocimientos mediante el establecimiento de relaciones entre lo planeado, lo predicho y lo observado, de tal manera que las nuevas ideas sean más complejas que les permitan la formulación de nuevas preguntas,

identificación de variables, establecimiento de relaciones, desarrollo de observaciones y experiencias más complejas que puedan ser verbalizadas y discutidas, propiciando la evolución concepto de vegetal y que como producto del nuevo conocimiento, respondan las preguntas con ideas más cercanas al conocimiento científico.

Además, conceptualmente se trabaja sobre las necesidades de las plantas para fabricar su propio alimento, toda vez que los equipos proponen diseños de experimentos controlando una variable para comprender cómo se relaciona el agua y la luz en el crecimiento de la planta para poder dar razones, estableciendo relaciones entre la producción de alimento y su crecimiento. Durante el desarrollo del experimento fue necesario hacer algunos ajustes, de acuerdo a la necesidad de los equipos; debido a la confusión que muchos tuvieron al momento realizar sus montaje, las docentes tomaron la decisión de cambiar el paso inicial entregando a cada equipo semillas ya germinadas con plántulas de 5 cm, por lo cual el tiempo propuesto para la culminación de la misma se extendió por dos semanas más, permitiendo el alcance de los objetivos de la actividad. Se valoraron cada una de las intervenciones, favoreciendo así el desarrollo de habilidades argumentativas mediante la discusión y el debate.

A continuación, para que este proceso de abstracción sea progresivo, las actividades son muy concretas, incluyen consultas para desarrollar en casa con un adulto, elaboración de dibujos, presentación de un video y su recreación del fenómeno visto. Esta analogía busca que los estudiantes puedan, a través de la manipulación de un material conocido (plastilina), entender un fenómeno desconocido, (Orellana y Gómez, 2005), cada actividad se complejizan poco a poco hasta que los equipos realizan el diseño y ejecución de un experimento, prediciendo y anticipándose a los resultados, planteando hipótesis dependiendo del control de la variable escogida (luz o agua), para finalmente llegar a la verbalización de los resultados obtenidos,

facilitando el establecimiento de nuevas relaciones que permitan la evolución conceptual; de tal forma que se retoman algunas ideas iniciales y colaborativamente se reelaboran.

Por lo anterior, esta fase exige procesos de regulación con una revisión permanente de las construcciones colectivas y así llegaron a la conclusión de que las plantas necesitan al mismo tiempo agua y luz para vivir y crecer. En los procesos de autorregulación los estudiantes revisaron que sabían del tema, sus respuestas iniciales se contrastan con las finales y se evidencia el avance en la complejidad. Inicialmente pensaban que las plantas se alimentaban de agua y lo explicaban desde sus ideas iniciales basadas en el conocimiento común, pero tras la experiencia sobre el crecimiento de las plantas realizada controlando la variable luz o agua, esta evolucionó hasta comprender que las plantas necesitaban el agua y la luz y que ambas variables son fundamentales para la vida de las plantas.

En tercer lugar, en las actividades de estructuración y síntesis (sesión 3) acercó a los estudiantes al objeto de aprendizaje, el concepto de célula vegetal a partir de la pregunta: ¿Las células que forman los seres vivos son iguales?, lo cual les permitió reflexionar sobre lo que estaban aprendiendo. Inicialmente se escucharon sus ideas referente a las plantas y su importancia para el sostenimiento de la vida en la tierra, teniendo especial atención en el lenguaje utilizado de la forma más abstracta posible para explicar su valor ecológico en el ecosistema como productores de alimento y oxígeno para los seres vivos, lo que permite la toma de conciencia sobre su importante papel a nivel macroscópico, con la finalidad de exista una interiorización de lo realizado y verbalizado en clase.

Luego de identificar sus ideas iniciales acerca de las plantas se procedió a incluir actividades que permitan conocer las ideas previas sobre el abstracto concepto de célula vegetal, para lo cual

se solicita a los estudiantes que dibujen una célula y que escriban como podrían diferenciarla según su origen, estas representaciones son muy simples, imprecisas y alejadas de la realidad.

Además, en las actividades de estructuración incluyen la observación de diferentes células a través del microscopio para que los estudiantes puedan percibir aspectos que les permitan diferenciar una célula animal de una vegetal, identificar organelos celulares como cloroplastos, vacuolas, núcleo, membranas, etc., de tal forma que individualmente pueda realizar una representación propia de la célula, producto de la práctica y manipulación, tomando datos que les permita hacerse conscientes de sus representaciones iniciales, comparándola con las representaciones de sus compañeros y los montajes reales y microfotografías del libro de texto. Esta contrastación con su respectivo análisis y discusión sobre lo observado propició la evolución del concepto inicial, al establecer la relación entre las diferentes formas de percibir y representar un concepto (Sanmartí N. , 2002), el poder socializarlo en clase, observar y escuchar a los otros, propicia la construcción del conocimiento sobre el concepto de célula y el acercamiento a la teoría que lo soporte.

En esta misma sesión, la actividad experimental sobre la producción de almidón (ver Anexo C) en la cual se manipula la variable luz y permitió que los estudiantes elaboraran la noción de que la luz es un requerimiento indispensable para que las plantas realicen el proceso de fotosíntesis y su relación con la formación de sustancias de reserva como proceso característico de los vegetales que fabrican su propio alimento gracias a la presencia de cloroplastos. Esta actividad permitió la revisión de resultados obtenidos, analizarlos y discutirlos, durante la socialización de sus conclusiones se evidenciaron mejoras en la construcción de argumentos con justificaciones sustentadas en el uso de pruebas.

Finalmente, la sesión 4 corresponde a las actividades de aplicación o generalización, cuya finalidad era permitir que los estudiantes aplicaran a nuevas situaciones el concepto de célula vegetal construido hasta el momento. Al inicio se socializó en los grupos la ruta de aprendizaje recorrida hasta el momento para que se propiciara en ellos el reconocimiento de que podían aplicar lo aprendido a una situación real concreta y apoyados en la película Wall-E se propició la reflexión que permitiera responder al interrogante ¿podemos sobrevivir en la tierra sin las plantas? Esta actividad les permitió plantearse nuevos proyectos reconociendo aspectos que antes no eran tenidos en cuenta y al explorarlos se inicia “un nuevo proceso de aprendizaje orientado a la evolución del modelo de partida” (Sanmartí N. , 2002, pág. 193). Los estudiantes realizaron el contraste de sus ideas iniciales acerca de las necesidades de las plantas para crecer con una representación desde las ideas científicas, para determinar qué tan cercana está, cabe destacar que para ellos fue un poco difícil reconocer la relación.

Es importante resaltar, que esta actividad se realizó transversalmente con las asignaturas de Ciencias Sociales y Castellano, en la cual se analizaron las condiciones y características del relieve, el factor hidrológico, condiciones del suelo, clima y la actividad económica del departamento de La Guajira; la revisión de textos científicos y experiencias exitosas en entornos parecidos al guajiro respectivamente para que los estudiantes planteen que aportes podrían hacer para mejorar las condiciones de un lugar como JALALASHI. Los diseños construidos respondían a lo que necesitan los seres vivos para vivir y la importancia de las plantas en los ecosistemas, intentando resolver el problema principal, la falta de agua dulce. Ante la dificultad de representar esta solución de forma real, en el JALALASHI (Alta Guajira), se les propuso representar sus ideas en una maqueta posibilitando que hicieran la transferencia de lo aprendido.

Posteriormente, se organizaron las ideas sobre cómo y qué hacer con la poca agua disponible en el lugar (salada), qué plantas cultivar, como mejorar las condiciones del suelo, etc. Estas ideas se fueron transformando hasta llegar a una visión sistémica del lugar para determinar que podrían hacer para repoblar un lugar que es inhabitable por sus condiciones climáticas y del relieve, pero que para la cultura wayuu es su lugar de posesión, es la “Sua Maa” la tierra de sus ancestros. Como resultado, los equipos de trabajo propusieron plantas desalinizadoras, construcción de grandes recipientes comunicantes y atrapa nubes, entre otros, como estrategia para recolectar agua, que posteriormente sería almacenada en albercas para el uso humano y a través del sistema de goteo se mantuvieran los cultivos.

Por lo tanto, se consiguió en los estudiantes la finalidad de la enseñanza de las ciencias, “capacitarlos para identificar y comprender los problemas del entorno, y para actuar coherentemente” (Sanmartí N. , 2002, pág. 187), posibilitando el desarrollo del libre ejercicio de opinar y escuchar activamente las ideas de los otros y confrontarlas con las propias para construir nuevos conocimientos; al tiempo que se desarrollan competencias argumentativas, comunicativas y éticas además de habilidades de abstracción y pensamiento crítico para el ejercicio de una ciudadanía responsable. (De Zubiría, 2006) (Sardá y Sanmartí, 2000)

Vale la pena aclarar, que no se trabajaron las funciones de las plantas: nutrición, respiración, reproducción, entre otras. El trabajo se centró en que los estudiantes hiciesen el reconocimiento de la relación entre las células vegetales y la producción de alimento y oxígeno para sí misma y para los demás seres vivos, valorando el papel ecológico de las plantas como factor biótico de los ecosistemas, indispensable para el sostenimiento de la vida en el planeta Tierra.



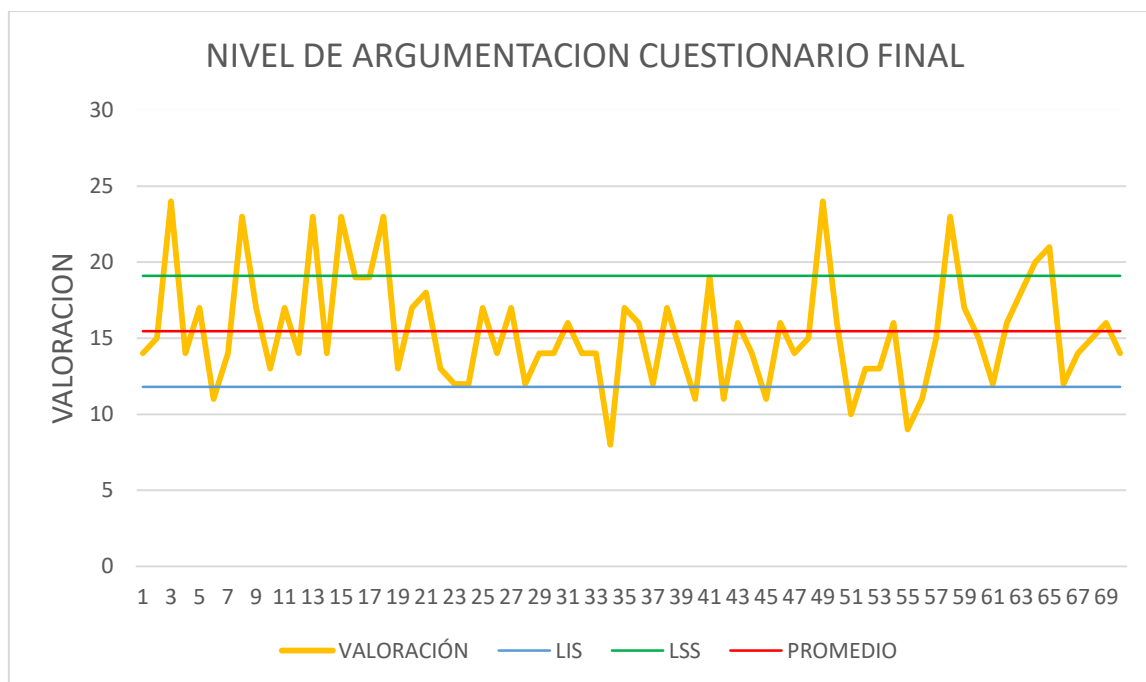
Un mes después de la intervención con la UD se evaluaron las fortalezas y debilidades de los estudiantes en cada uno de los componentes de la argumentación por medio aplicación del cuestionario.

### 5.3 Resultados del Cuestionario Final y Contrastación

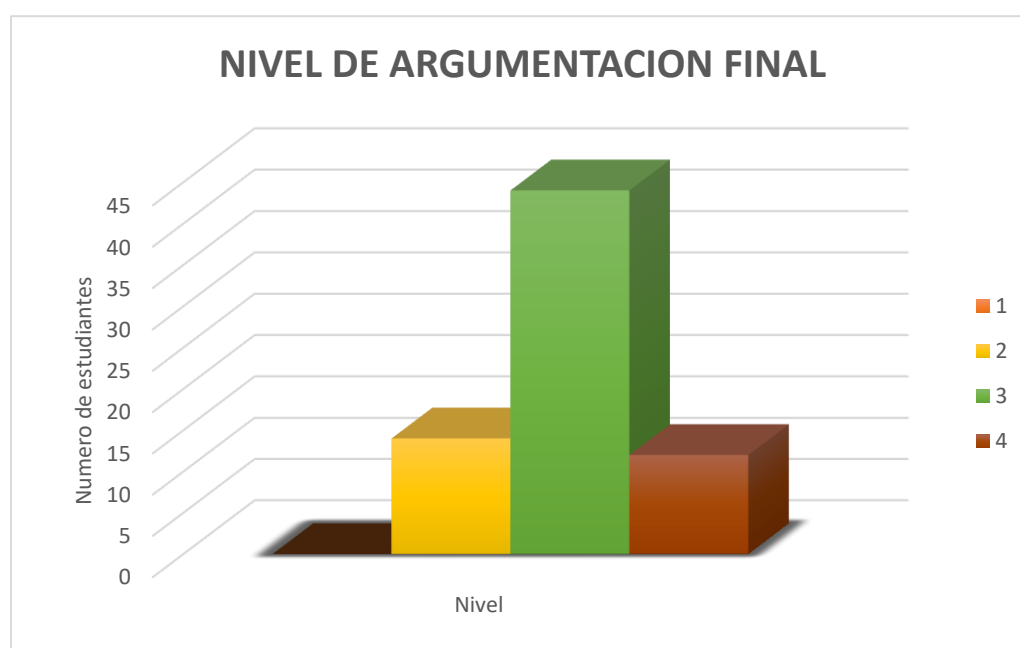
A continuación, en la Figura 14 se describen los resultados obtenidos por los 70 estudiantes de séptimo grado de la I.E. Livio Reginaldo Fischione en el cuestionario final.

#### 5.3.1 Resultados del cuestionario final

El contenido cuestionario final cuyo es exactamente igual al del cuestionario inicial, realizado cinco meses atrás en el lapso intermedio se realizaron las actividades propuestas en la unidad didáctica (ver Figura 14).



El promedio obtenido en el cuestionario final fue de 15.46 puntos y la Figura 15 muestra que 19 estudiantes correspondientes al 27.1 % de la población obtuvieron una puntuación por debajo del promedio del grupo (14) y 51 estudiantes (72.8 %) se posicionan por encima del mismo, cabe destacar que 12 estudiantes lograron un puntajes entre 19 y 24 lo cual los ubica en el nivel 4 de argumentación, el más alto propuesto según la Tabla 3 y que ninguno obtuvo valoraciones entre 1 y 6 puntos, es decir, el nivel más bajo de argumentación propuesto. Es notorio que solo dos estudiantes obtuvieron 24 puntos, el rango más alto del nivel 4 de argumentación.



*Figura 15.* Niveles de argumentación obtenidos en el cuestionario final. Fuente: Autores (2017)

Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes progresaron en el desarrollo de habilidades argumentativas en relación con los desempeños evidenciados el cuestionario inicial, lo cual es indicativo de que muchas de las debilidades presentadas fueron superadas en su mayoría luego de la aplicación de la unidad didáctica, lo que les permitió ubicarse en uno de los siguientes niveles de argumentación.

De igual manera, en lo concerniente a los componentes de la argumentación después de la aplicación de la unidad didáctica, se puede observar que esta incidió positivamente, como se evidencia en la descripción de los componentes para las respuestas de los 70 estudiantes en el cuestionario final.

Tabla 9.

*Distribución de estudiantes por nivel de argumentativo de acuerdo con el desempeño en el cuestionario final.*

NIVEL	NÚMERO DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE	DESCRIPCION
1	-	-	El estudiante presenta enunciados similares a los presentes en el texto y/o afirmaciones de las preguntas, que no son una conclusión, un dato o una justificación sobre el tema. No se encontraron estudiantes en este nivel.
2	14	20	En este nivel los estudiantes presentan enunciados donde se encuentran conclusiones, hechos y/o justificaciones sustentadas en conocimiento común.
3	44	62.8	En este nivel los estudiantes presentan argumentos donde se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas en conocimientos empíricos y/o datos u observaciones.
4	12	17.1	En este nivel los estudiantes presentan argumentos donde se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas en conocimiento científico y/o datos contruidos o recopilados de la teoría.

*Fuente: Autores (2017)*

La Tabla 9 describe los resultados porcentuales de los 70 estudiantes luego de aplicado el cuestionario final, se evidencia que el 20% de ellos presentan enunciados donde se encuentran conclusiones, hechos o justificaciones construidas desde el conocimiento común, lo cual los ubican en el nivel 2 de argumentación, el 62.8 % de los estudiantes utilizan datos, hechos u observaciones como pruebas para sustentar argumentos donde se encuentran justificaciones planteadas desde el conocimiento empírico ubicándose en el nivel 3 de argumentación, mientras que el 17.1% se ubicaron en el nivel 4 presentando argumentos basados en datos como pruebas cuyas conclusiones están sustentadas cerca del conocimiento científico o recopilados de la teoría, cabe destacar que en el nivel 1, el más bajo de argumentación propuesto, no se encuentra ubicado ningún estudiante, lo que permite establecer que la unidad didáctica propició un avance en el desarrollo de habilidades argumentativas de los estudiantes. Al analizar el dato de la desviación estándar de 3.65 es indicativo de la homogeneidad de los resultados, es decir la cercanía en los datos con el promedio de la muestra.

Teniendo en cuenta la descripción de la Tabla 9 y la Figura 15. Se observa que ningún estudiante se ubicó en el nivel 1, el más bajo propuesto para la argumentación en comparación con el 21.4% que estaban en este nivel en el cuestionario inicial, además del 17.1% ubicado en el nivel 4 en el cuestionario final comparado con el 0% del cuestionario inicial.

### **5.3.2 Contrastación de los resultados de los cuestionarios: inicial y final.**

La Figura 16 y la Tabla 6 muestran que para el cuestionario final, en su mayoría los estudiantes superaron en promedio las falencias presentadas para formular justificaciones usando los componentes de la argumentación luego de la aplicación de la unidad didáctica, lo que les permitió posicionarse en los posteriores niveles de argumentación.

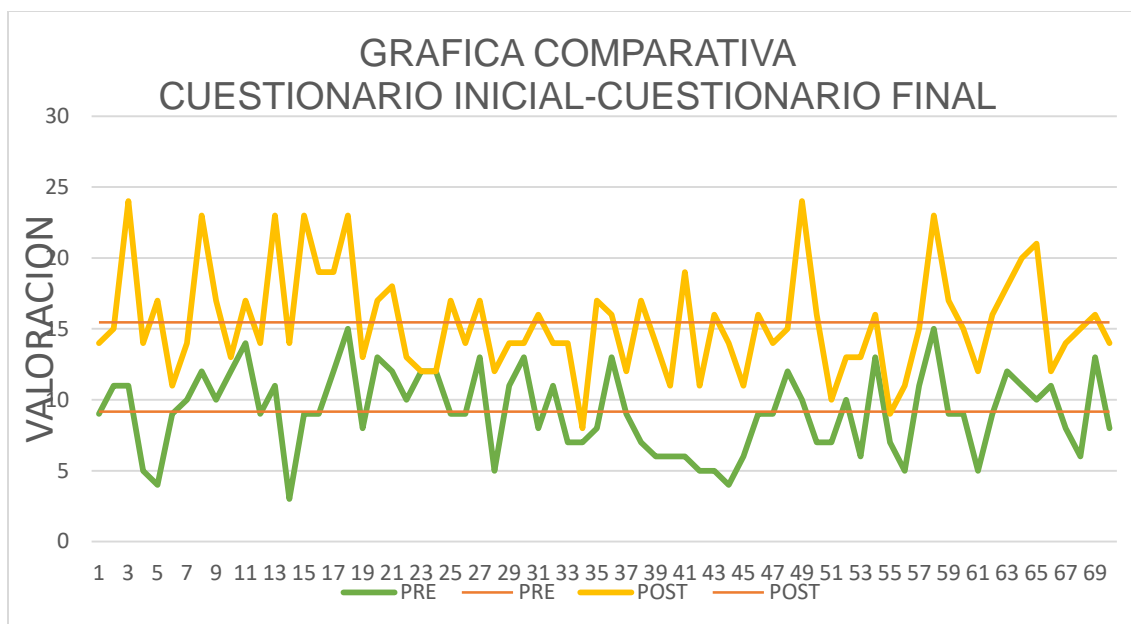


Figura 16. Comparativo de los resultados obtenidos de la valoración de los componentes de la argumentación para los cuestionarios: inicial y final aplicados a 70 estudiantes de grado séptimo de la I.E. Livio Reginaldo Fischione. Fuente: Autores (2017)

Tabla 10.

Comparativo número de estudiantes y porcentajes por nivel de argumentación en los cuestionarios: inicial y final realizado por los 70 estudiantes de grado séptimo de la I.E. Livio Reginaldo Fischione.

NIVEL DE ARGUMENTACIÓN	Nº ESTUDIANTES CUESTIONARIO INICIAL	PORCENTAJE %	Nº ESTUDIANTES CUESTIONARIO FINAL	PORCENTAJE %
1	15	21,4	0	0
2	46	65,7	14	20,0
3	09	12,8	44	62,8
4	0	0	12	17,1
<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	<b>70</b>	<b>100</b>

Fuente: Autores (2017)

La Tabla 10 y la Tabla 11 muestran el contraste de los resultados obtenidos en las medidas de tendencia central en los cuestionarios: inicial y final, la diferencia en los valores obtenidos evidencia la incidencia positiva de la implementación de la unidad didáctica en la argumentación de los estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione.

Tabla 11.

*Cuadro comparativo de los resultados obtenidos en los cuestionarios: inicial y final aplicados a los 70 estudiantes de grado séptimo de la I.E-Livio Reginaldo Fischione.*

Medidas	Cuestionario inicial	Cuestionario final	Avances
Media	9.05	15.45	La diferencia en 6,4 puntos es indicativa del aumento en el desarrollo de habilidades argumentativas.
Desviación estándar	2.86	3.64	A pesar del ligero aumento en el puntaje, es notoria la equivalencia de los resultados en ambos cuestionarios, debido a que el valor de la media también aumento, lo que evidencia una incidencia positiva de la unidad didáctica en la argumentación de los estudiantes.
Puntaje mínimo	4	8	El puntaje mínimo del cuestionario inicial ubica al estudiante en el nivel 1, el más bajo propuesto para la argumentación, pero tras la aplicación de la unidad didáctica, el puntaje en el cuestionario final ubica al estudiante en el nivel 2. La diferencia en 4 puntos entre ambos cuestionarios indica una mejoría significativa a nivel grupal.
Puntaje máximo	15	24	Es significativo (ver tabla 7) el aumento de 8 puntos entre ambos cuestionarios, la puntuación máxima lograda ubica a los estudiantes en nivel 4, el más alto propuesto para la argumentación.
Estudiantes con desempeño bajo	15	0	Es notable la superación de las dificultades iniciales en el desarrollo de habilidades argumentativas, permitiendo que ningún estudiante se ubicara en el nivel 1, el más bajo propuesto para la argumentación.
Estudiantes con desempeño alto	0	12	Indica que 12 estudiantes alcanzaron el nivel 4, el más alto, lo que permite establecer que las dificultades iniciales fueron superadas.

*Fuente: Autores (2017)*

A continuación comprobamos por medio de la aplicación de la prueba t-student para medias con dos muestras emparejadas como se observa en la Tabla 12 la validación de la hipótesis planteada en esta investigación:

H1: La implementación de una unidad didáctica basada en indagación acerca del concepto de célula vegetal incidirá en la argumentación de los estudiantes de séptimo grado de la I.E. Livio Reginaldo Fischione.

Tabla 12.

*Prueba t-student para dos muestras emparejadas.*

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	9,171428571	15,4571429
Varianza	8,202070393	13,2952381
Observaciones	70	70
Coeficiente de correlación de Pearson	0,432333682	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	69	
Estadístico t	-	
	14,89384556	
P(T<=t) una cola	1,51969E-23	
Valor crítico de t (una cola)	1,667238549	
P(T<=t) dos colas	3,03937E-23	
Valor crítico de t (dos colas)	1,994945415	

*Fuente: Autores (2017)*

El valor para de  $t = 3,03937E-23$ , obtenido al comparar estadísticamente los datos de ambos cuestionarios permitie validar la hipótesis concluyendo que la implementacion de la unidad didáctica en la argumentacion de los estudiantes de grado séptimo de la I.E. Livio Reginaldo Fischione fue positiva.

### **5.3.3 Análisis del avance en la argumentación.**

Según las descripciones de la Tabla 7 y la Tabla 8 en el nivel 1 del cuestionario inicial se encuentran 15 estudiantes correspondiente al 21.4%, los cuales presentan enunciados similares a los presentes en el texto y/o afirmaciones de las preguntas, que no son una conclusión, un dato o una justificación sobre el tema, pero en el cuestionario final se observa que ninguno se ubicó en este nivel lo cual demuestra la mejoría significativa en el desarrollo de habilidades

argumentativas, como por ejemplo en la respuesta 1.2 del estudiante N°28 quien obtuvo 5 puntos (nivel 1) en el cuestionario inicial, mientras que en el cuestionario final obtuvo una puntuación de 12 (nivel 2) como se evidencia en las Figura 17 y Figura 18

1.2 Si tu fueras el alcalde y tuvieras que escoger dos tipos de árboles, de los que aparecen en la gráfica, ¿Cuáles escogerías?

Arbol 1:

Por qué:

Arbol 2:

Por qué:

Figura 17. Imagen de la respuesta del estudiante N°28 de la pregunta 1.2 del cuestionario inicial. Fuente: Autores (2017)

La Figura 17 muestra que el estudiante deja el espacio en blanco, lo que demuestra desconocimiento del tema y poca comprensión del contexto de la pregunta, razón por la cual se le dificulta plantear alguna conclusión. Para evidenciar el uso de los componentes de la argumentación se tendrán en cuenta las convenciones de colores de la Figura 9.

La Figura 18 corresponde a la justificación dada por el estudiante la cual muestra un avance en la argumentación, se observa el planteamiento de conclusiones desde el conocimiento común, con una leve interpretación de los datos que aporta la gráfica que contextualiza la pregunta.



1.2 Si tú fueras el alcalde y tuvieras que escoger dos tipos de árboles, de los que aparecen en la gráfica, ¿Cuáles escogerías?

Arbol 1 Limonero

Por qué Para que haga mas CO<sub>2</sub> y Produzca oxígeno y Pueda agarrar los frutos que da

Arbol 2 mango

Por qué: Para que haga mas fresco, sombra y tambien haga mas oxígeno.

Figura 18. Imagen de la respuesta del estudiante N°28 de la pregunta 1.2 del cuestionario fina. Fuente: Autores (2017)

Atendiendo las descripciones de la Tabla 7, la Figura 19 y 24 presentan el desempeño obtenido por el estudiante N°13 en la pregunta 2.2 en los cuestionarios: inicial y final respectivamente, es notorio el poco conocimiento y comprensión del tema así como la dificultad para utilizar alguno de los componentes de la argumentación en la construcción de argumentos, obteniendo inicialmente 11 puntos que lo ubica en el nivel 2, mientras que en el final obtuvo 23 puntos ubicándose en el nivel 4, tal como se muestra a continuación

¿Una planta podría sobrevivir en un lugar completamente oscuro?

☒ A. Si

☐ B. No

2.2 Escribe dos razones que justifiquen tu respuesta:

Razón 1 Las plantas no fermen ale oscuridad

Porqué: Porque las plantas no fieren olas y losque le tienen que hacer es cuidarlas bien no importa si está oscuro o claro

Razón 2

Porqué Las plantas necesitan fresca y luz solar y no le fermen ala oscuridad

Figura 19. Imagen de la respuesta del estudiante N°13 a la pregunta 2.2 del cuestionario inicial. Fuente: Autores (2017)

La Figura 19 evidencia que el estudiante N°13 al responder la pregunta 2.2 seleccionó la opción A, una afirmación que no corresponde con la respuesta correcta para esta pregunta, además una de las razones para justificar dicha respuesta está fuera de contexto y no muestra relación con la temática.

¿Una planta podría sobrevivir en un lugar completamente oscuro?

A. Si

☒ B. No

2.2. Escriba las razones que justifiquen la respuesta:

Razón 1

Porque yo hice un experimento y puse una planta en lo oscuro y otra no y a la que no le dio luz no sobrevivió.

Razón 2

Porque sin la luz no produce fotosíntesis y sin fotosíntesis no produce alimento y sin alimento no puede vivir.

Figura 20. Imagen de la respuesta del estudiante N°13 a la pregunta 2.2 del cuestionario final. Fuente: Autores (2017)

La Figura 20 muestra que el estudiante N°13 escoge la opción B, acertada para esta pregunta y presenta razones que evidencian comprensión del tema, uso de observaciones y hechos como pruebas y conocimiento empírico.

Teniendo en cuenta la descripción de la Tabla 6. y el análisis del cuestionario final se puede establecer que el 65.7% de los estudiantes se encuentran ubicados en el nivel 2 de argumentación, en relación al 20% hallado en el cuestionario inicial lo que muestra una disminución del 45.7% en este nivel. En este sentido las Figura 21 y 26 muestran el desempeño

en los cuestionarios: inicial y final del estudiante N°49 para la pregunta 1.2 la cual debía ser respondida utilizando los datos de la gráfica contenida en el texto introductorio de la pregunta.

1.2 Si tú fueras el alcalde y tuvieras que escoger dos tipos de árboles, de los que aparecen en la gráfica, ¿Cuáles escogerías?

Arbol 1:
Por qué:
Arbol 2:
Por qué:

Figura 21. Imágen de la respuesta del estudiante N°49 a la pregunta 1.2 del cuestionario inicial. Fuente: Autores (2017)

La Figura 21 evidencia que el estudiante desconocía por completo la temática, además poca habilidad para leer y utilizar los datos de una gráfica, razón por la cual no disponía de elementos para elaborar un argumento.

1.2 Si tú fueras el alcalde y tuvieras que escoger dos tipos de árboles, de los que aparecen en la gráfica, ¿Cuáles escogerías?

Arbol 1: <u>Limonero</u>
Por qué: <u>porque limonero pes como mas muestra la grafica este al igual que otros arboles tiene un gran capacidad para fijar dióxido de carbono.</u>
Arbol 2: <u>Mango</u>
Por qué: <u>Porque este es un arbol con una capacidad de absorber unaal mente una gran cantidad de carbono. Aproximadamen entre 2000 y 22.000. si se siembran muchos arboles de mango estaríamos logrando disminuir la cantidad de carbono y generaran mucho mas oxigeno.</u>

PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON UNA ÚNICA RESPUESTA

Figura 22. Imágen de la respuesta del estudiante N°49 a la pregunta 1.2 del cuestionario final. Fuente: Autores (2017)

La Figura 22 muestra la construcción y formulación de justificaciones utilizando los datos de la gráfica presentada en el contexto de la pregunta para apoyar sus conclusiones, lo que indica una mejora en el desarrollo de habilidades argumentativas con el uso de los componentes de la argumentación.

Según la Tabla 8 los datos de la media en el cuestionario final incrementados en 6.4 puntos con respecto al cuestionario inicial, indica un aumento en el desarrollo de habilidades argumentativas de los estudiantes de grado séptimo, adicionalmente es significativo las diferencias entre los puntajes mínimo y máximo obtenidos entre ambos cuestionarios y la ubicación en los niveles 1 y 4 de argumentación propuestos, lo cual evidencia la superación de las debilidades iniciales tras la implementación de la unidad didáctica que según los resultados obtenidos muestran una incidencia positiva en la argumentación de los estudiantes, como por ejemplo el estudiante N°50 quien en el cuestionario inicial obtuvo una puntuación de 7 para ubicarse en el nivel 1 y presentaba falencias para plantear conclusiones coherentes con la pregunta y justificaciones apoyadas en pruebas que las soportaran, mientras que en el final se posicionó en el nivel 3 con 14 puntos, reflejando un avance en la construcción de conclusiones y justificaciones, tal como se observa en la Figura 23 y 28 para la pregunta 1.1

1.1 Escribe las razones que justifiquen tu respuesta:

Razón 1	no estar de acuerdo que siembran mas arboles
Porqué:	porque no hay casi sombra en algunos barrios
Razón 2	hay que sembrar mas arboles y no permitir que los corten
Porqué:	por que si los cortamos nos quedariemos sin sombra
Razón 3:	para que no haya tanto sol
Porqué:	no se

Figura 23. Imagen de la respuesta del estudiante N°50 a la pregunta 1.1 del cuestionario inicial. Fuente: Autores (2017)

La Figura 23. Evidencia las conclusiones del estudiante planteadas desde el conocimiento común y su cotidianidad, sin uso de datos u observaciones que soporten sus justificaciones y alejados por completo del contexto científico.

1.1 Escribe las razones que justifiquen tu respuesta:

Razón 1: Si estoy de acuerdo que planten más árboles

Porqué: Para que haya más brisa más sombra

Razón 2: Porque la cantidad de dióxido de carbono es demasiado

Porqué: Para que los árboles usaran ese dióxido de carbono

Razón 3: Para que de más sombra

Porqué: Porque si sembramos un árbol da más sombra más oxígeno y también da más brisa

Figura 24. Imagen de la respuesta del estudiante N°50 a la pregunta 1.1 del cuestionario final. Fuente: Autores (2017)

La Figura 24 permite observar el cambio en el planteamiento de sus conclusiones, uso de datos y un lenguaje más cercano al conocimiento científico. En este orden de ideas, según las Tabla 6. y Tabla 7. observamos que para el nivel 3 se produjo un aumento del 40 % entre el cuestionario inicial con 9 estudiantes (12.8%) y el cuestionario final con 44 estudiantes (62.8%). En este nivel los estudiantes presentan argumentos donde se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas en conocimientos empíricos y/o datos u observaciones, como por ejemplo el estudiante N°58 en la pregunta 2.1 como se muestra en la Figura 23 y 28 quien inicialmente obtuvo 15 puntos y tras la intervención con la unidad didáctica alcanzó 23 puntos, pasando al nivel 4, el más alto propuesto para la argumentación, debido a que plantea argumentos donde se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas en conocimiento científico y/o datos contruidos o recopilados de la teoría.

Teniendo en cuenta los resultados observados, se puede concluir que:

- A. La planta de Mario es de mejor calidad que la de Daniela.
- B. La tierra de la potera de Mario es mejor que la de Daniela.
- C. La planta de Daniela no creció porque la tierra de su potera era mala.
- D. La planta de Mario recibió más agua y sol que la de Daniela.**

2.1 Describe tres cosas que pudo haber hecho Mario al cuidar su planta y que Daniela no hizo.

<p>Accion 1</p> <p>Por qué: <u>DE PLANTA MARIO PUEDO VER LA PLANTA Y DANIELA NO LA VIÓ TANTO</u></p>
<p>Accion 2</p> <p>Por qué: <u>MARIO LA DEJO MAS EN EL SOL Y LE DIO MAS AGUA</u> Y DANIELA NADA HIZO SUFICIENTEMENTE BIEN</p>
<p>Accion 3</p> <p>Por qué: <u>MARIO SUPO PROTEGER A SU PLANTA POR QUE SABIA LO IMPORTANTE QUE ERA PARA EL MUNDO Y PARA EL.</u></p>

Figura 25. Imagen de la respuesta del estudiante N°58 a la pregunta 1.2 del cuestionario inicial

La Figura 25 muestra que el estudiante seleccionó la opción correcta según el contexto de la pregunta, plantea conclusiones (acciones) que evidencian el uso del conocimiento común y algunos datos pero sin establecer una relación entre estos dos componentes, es decir, una justificación que denote la comprensión del concepto central de la pregunta.

La Figura 26. permite ver el desarrollo de capacidades argumentativas, para el cuestionario final el estudiante es capaz de plantear conclusiones válidas con justificaciones sustentadas desde el contexto de la pregunta y uso de conocimiento empírico, mas cercano al científico.

Al analizar los resultados obtenidos en el grupo de estudiantes que forman la muestra encontramos que al inicio de la implementación de la Unidad Didáctica ellos consideraban que tenían fortalezas en el trabajo colaborativo, la autorreflexión acerca de su desempeño como estudiante y el tema de la importancia de los vegetales a nivel ecosistémico; en cuanto a las debilidades consideraban que las tenían en la identificación de organelos y su función en la célula vegetal y en la búsqueda y selección de información, la aplicación del conocimiento en la



solución de problemas y la sustentación argumentada con justificaciones donde se utiliza el conocimiento científico.

**D. La planta de Mario recibió más agua y sol que la de Daniela.**

2.1 Describe tres cosas que pudo haber hecho Mario al cuidar su planta y que Daniela no hizo.

**Accion 1** Mario le hecho mas cantidad de agua y den mas tiempo al sol, mientras que Daniela no le hecho agua suficiente y no le dio el tiempo suficiente para el sol.

**Por que:** Las plantas necesitan una buena cantidad de agua y mucho sol para poder crecer y hacer fotosintesis.

**Accion 2** Mario le hecho mas abono y Daniela no le hecho y si le hecho no le hecho suficiente.

**Por que:** Las plantas así tengan luz solar y agua tambien necesitan abono para generar su alimento.

**Accion 3** Mario le dio mas tierra para que absorba mas nutrientes y Daniela no lo hizo pensando que con la tierra que le hecho era suficiente.

**Por que:** Las plantas necesitan nutrientes para hacer fotosintesis y dar mas oxigeno y los frutos que comemos.

Figura 26. Imagen de la respuesta del estudiante N°58 a la pregunta 1.2 del cuestionario final.

Al finalizar la UD, luego de varios ejercicios de auto evaluación y coevaluación encontramos que siguen reconociendo debilidades en cuanto a la estructura celular, el manejo de la información y el diseño de modelos para aplicar lo aprendido; cabe destacar que reconocen las debilidades respecto al su desempeño en el equipo de trabajo. También reconocen haber mejorado con respecto a las justificaciones desde el conocimiento científico y la sustentación de conclusiones argumentadas como se evidencia en el ejemplo de la Figura 13.

Por otra parte, en lo concerniente al desarrollo de la argumentación se evidencian avances importantes en el uso de los componentes, dado que inicialmente presentaban dificultades para construir sus argumentos basándose en las pruebas disponibles y haciendo uso del conocimiento

científico pertinente como se evidencia en la Figura 27 en donde solo el 9% los estudiantes en el cuestionario inicial utilizaron los datos disponibles para plantear sus argumentos contrastados con el 90% que si los utilizaron en el cuestionario final, por lo cual sus argumentos contenían los componentes necesarios para validarlos, relacionando los datos como pruebas con las conclusiones a las que habían llegado, lo cual se constituye en una justificación según (Jiménez M. , 2010)

Así mismo, es importante resaltar que las interpretaciones iniciales están condicionadas por las concepciones personales, es decir, las ideas previas que son muy difíciles de cambiar, constituyéndose en un obstáculo (Bachelard, 1974); pero tras la aplicación de la unidad didáctica donde el estudiante desempeña un papel importante como constructor del conocimiento, se desarrollaron capacidades argumentativas, con lo cual los estudiantes elaboraban argumentos más estructurados a pesar que en su mayoría eran conclusiones apoyadas en datos y justificaciones con un conocimiento más cercano al científico.

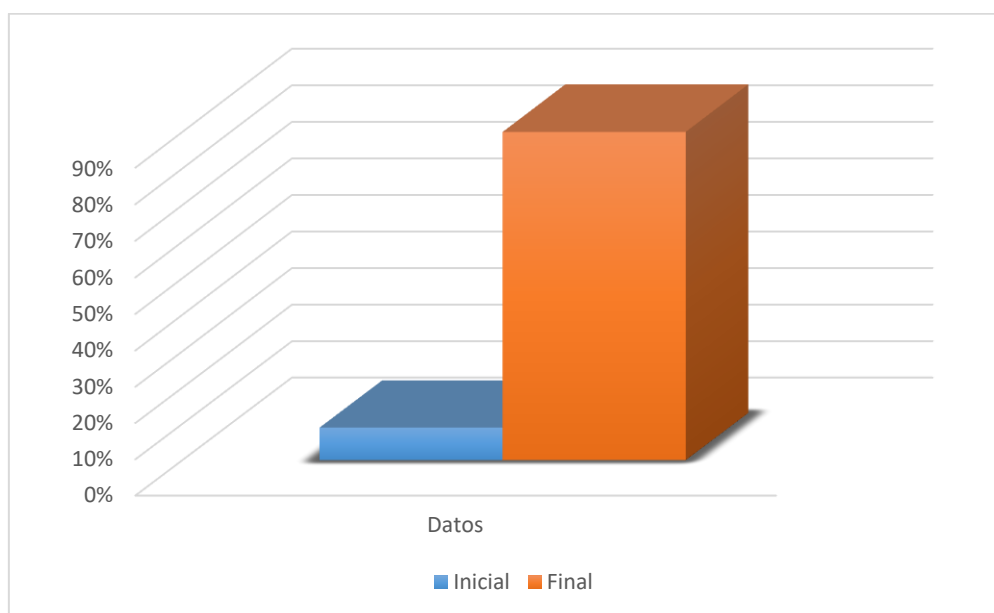


Figura 27. Comparativo del uso de datos disponibles en los cuestionarios: inicial y final. Fuente: Autores (2017)



## 5.4 Análisis del diario de campo

De acuerdo a las categorías encontradas por medio del análisis del diario de campo se realizó la comparación de la caracterización del estado del docente investigador, al iniciar y al terminar la aplicación de la unidad didáctica. Para esto se analizó el registro que el docente realizó en el formato del diario de campo (ver anexo D) y la rejilla para el análisis cualitativo del mismo. (Ver Anexo E)

Tabla 13

*Comparativo de la reflexión del docente investigador (1) según el análisis del diario de campo, correspondiente a la Esp. Iveth del Socorro Altamar Arrieta.*

DOCENTE INVESTIGADOR 1	
ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL
Categorías más frecuentes: Descriptivo y flexible	Categorías más frecuentes: Contextualizado, autocrítico
Otras: Contextualizado	Otras: Actualizado
Al realizar el análisis de las actividades iniciales es notorio como me despliego en describir el desarrollo de la clase de forma secuencial, narrando los hechos tal cual se presentaron, un tanto apegada a la planificación propuesta, pero sin esa rigidez extrema que impida salirse de ella, deteniéndome por momentos en la marcha, para mirar la clase desde afuera, atendiendo así las dinámicas que surgen como producto de los intereses y actitudes de los estudiantes, tomando decisiones al respecto y haciendo los ajustes pertinentes al proceso de enseñanza.	Al realizar el análisis de las actividades finales puedo evidenciar el cambio en el modo como desarrollo cada una de las actividades, me siento más cómoda y se evidencia una recepción positiva por parte de los estudiantes, lo cual redundo en una motivación para que se propicie el aprendizaje.  En este momento presto mayor atención a la dimensión afectiva de mis estudiantes, sus intereses actitudes, formas de expresar las ideas y me empeño más en dinamizar los procesos motivándolos permanentemente a la participación libre y espontánea de cada uno de ellos, lo cual minimiza el desarrollo de una clase tradicional y autoritaria, por una más dinámica y colaborativa que promueve así la construcción social del conocimiento.

*Fuente: Autores (2017)*

Al comparar la descripción del estado inicial y final del docente investigador 1 (ver Tabla 13). según el análisis del diario de campo desarrollado, se evidencia inicialmente un docente

muy descriptivo, un tanto reflexivo y flexible, que considera cada aspecto en el diseño y planeación de las actividades de tal forma que los estudiantes puedan encontrar otras formas de ver y pensar el tema, pero que a pesar de esto necesita modificar aspectos que limitan en cierta medida el aprendizaje, dejando de ser un simple transmisor de conocimientos y convertirse en un agente transformador que posibilite una nueva manera de pensar la ciencia.

Tabla 14.

*Comparativo de la reflexión del docente investigador (2) según el análisis del diario de campo, correspondiente a la Lic. Shirley Raquel Acuña Rodríguez.*

DOCENTE INVESTIGADOR 2	
ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL
<p>Categorías más frecuentes: Descriptivo y autocrítico.</p> <p>Otras: Innovador</p> <p>A través de un análisis de la actividad 1 de la sesión de exploración de ideas previas se puede apreciar que soy consciente de la necesidad que tengo de superar mis falencias.</p> <p>Me mantengo en proceso de autoevaluación con el fin de mejorar en mi práctica docente y ofrecer a los estudiantes ambientes de aprendizaje motivantes, que propicien el aprendizaje de contenidos y desarrollo de competencias.</p> <p>Además, estoy atenta al desarrollo de clase y la respuesta de los estudiantes para ajustar lo necesario en cuanto a las estrategias de enseñanza; dándole valor a las emociones y sentimientos, ya que estos influyen mucho el aprendizaje.</p>	<p>Categorías más frecuentes: Innovador, contextualizado, autocrítico</p> <p>Otras: Perceptivo y actualizado</p> <p>A través de un análisis de la actividad 2 de la sesión de aplicación se puede apreciar que estoy superando algunas falencias, me mantengo en proceso de autoevaluación con el fin de mejorar en mi práctica docente y ofrecer a los estudiantes ambientes de aprendizaje motivantes, que propicien el aprendizaje de contenidos y desarrollo de competencias.</p> <p>Preparo las clases teniendo en cuenta las estrategias modernas y adecuadas para la enseñanza de las ciencias y el contexto sociocultural de los estudiantes. Soy más abierto a compartir sus estrategias con otros docentes, dándoles participación directa en el proceso.</p> <p>Además, estoy atenta al desarrollo de clase y la respuesta de los estudiantes para ajustar lo necesario en cuanto a las estrategias de enseñanza; dándole valor a las emociones y sentimientos, ya que estos influyen mucho el aprendizaje.</p>

*Fuente: Autores (2017)*

Al comparar la descripción del estado inicial y final del docente investigador 2 (ver Tabla 14) se puede evidenciar una evolución en sus prácticas de aula y de autoevaluación por medio de la reflexión mediada por el diario de campo. Es así, como el docente que al inicio era muy descriptivo, y cuestionaba sus prácticas de enseñanza y trataba de hacer actividades diferentes, por los resultados poco exitosos que obtenía con sus estudiantes; al final de la aplicación de la unidad didáctica evolucionó a un docente más innovador, perceptivo y actualizado, autocrítico a través de la reflexión de las vivencias consignadas en su diario de campo y sobre todo flexible y contextualizado.

Con la implementación de la unidad didáctica, en la cual se aplican estrategias didácticas y pedagógicas propias de las Ciencias Naturales según la temática, se percibe una evolución de la practica en el aula, se evidencia el compromiso personal de trabajar hasta ser transformada en una docente reflexiva, que propicie en sus estudiantes el desarrollo de pensamiento crítico y propositivo que los ayude a tomar decisiones acertadas y responsables.

Este cambio se ve reflejado en cómo se estructuraron las sesiones de la unidad didáctica, ya que los resultados obtenidos por los estudiantes en cuanto a la formulación de conclusiones y justificaciones mediante el uso de conocimientos básicos y datos sobre el tema muestran la incidencia de esta en los niveles de argumentación, lo que puede impactar positivamente a la institución educativa, al empezar a consolidarse una relación favorable entre las prácticas de aula y el desempeño de los estudiantes, como en este caso los que hicieron parte de la unidad de trabajo de esta investigación.

En efecto, esta reflexión es muy importante en el crecimiento personal, como afirma (Perrenoud, 2007) “ aprender de la experiencia consiste en servirse de momentos excepcionales para comprender lo que somos y lo que valemos” pág. 141, de esta manera se propicia la toma

conciencia sobre el quehacer diario al revisar los valores que soportan el desempeño como profesional, tomando distancia de aquello que obstaculiza el proceso de enseñanza y asumiendo una postura pertinente para cumplir con la finalidad de la educación en medio de una sociedad globalizada que exige altos estándares de calidad.

Es así, como los resultados del diario de campo en relación con los de la investigación, puede estar en la misma línea de lo expresado por (Porlán y Martín, 1999) y (Sanmartí N. , 2002) para quienes el uso del diario de campo es necesario para que el docente analice acerca de su quehacer en el aula a través de las vivencias y reflexiones personales; siendo una herramienta muy valiosa para guiar la investigación de su propia práctica docente.

De acuerdo a lo anterior, la reflexión del docente debería centrarse en las vivencias ocurridas en el aula para aprender de estas, aciertos y desaciertos; como un investigador de sus propias prácticas. Es decir, que se puede comprender qué tipo de maestro somos, como nos vemos. Esta reflexión del docente es necesaria para que este transforme su quehacer pedagógico y entienda que la enseñanza es una labor que requiere estar en constante transformación y actualización, convirtiéndose en un investigador autocrítico de sus prácticas pedagógicas, (Perrenoud, 2007) (Litwin, 1997).

## **6. Conclusiones y Recomendaciones**

De la presente investigación sobre la incidencia de una Unidad Didáctica acerca del concepto de célula vegetal en la argumentación de los estudiantes de grado séptimo de la IE Livio Reginaldo Fischione de la ciudad de Riohacha, se puede concluir que:

Al analizar los resultados se valida la hipótesis del trabajo en la cual la implementación de la unidad didáctica según (Sanmartí N. , 2005), acerca del concepto de célula vegetal utilizando la metodología de la enseñanza por indagación incidió de manera favorable en la argumentación de los estudiantes. Esto se evidenció no solo en el uso gradual del lenguaje propio de las ciencias y la evolución del concepto con un conocimiento más cercano al conocimiento científico, en la medida que desarrollaban las actividades planteadas en la UD, sino en el aumento general del nivel de argumentación de los estudiantes participantes. (Ver Tabla 10). De manera similar a los resultados obtenidos por (Sáenz, 2012) y (San Martín y Sánchez, 2009).

En los resultados del cuestionario inicial se evidencia que los estudiantes presenta un nivel bajo de argumentación, generando la necesidad de utilizar estrategias diferentes para propiciar un desarrollo de la capacidad argumentativa (ver Figura 10) y la superación de los obstáculos epistemológicos encontrados en los estudiantes (Bachelard, 2000), en cuanto a la organización celular muy similares a los encontrados en las investigaciones de (Rivera, 2011) y (Mengascini, 2006).

La UD se diseñó teniendo en cuenta las ideas previas, el cuestionario inicial y el contexto sociocultural de los estudiantes, esto permitió elaborar una secuencia didáctica, que en cada uno de sus pasos fortaleciera la capacidad de argumentación, donde la secuenciación de actividades propuestas en cada sesión parten de situaciones reales y temáticas de interés para ellos, incluyendo procesos de observación del entorno y experiencias controladas, discusiones y debates intencionales; lo que les permitió formular preguntas, generar discusiones y expresar sus ideas de forma coherente, usando gradualmente formas más complejas para comunicarlas e incorporando términos propios de las ciencias, lo cual es concordante con los resultados obtenidos por (Pájaro, Trejos y Ruiz, 2016) y los planteamientos de (Rodríguez Luna, 2002) “la argumentación se orienta al desarrollo de sus capacidades como hablantes buscando su apropiación de las estructuras discursivas básicas que les permite influir en su interlocutor” (p. 33).

En cuanto a los resultados del cuestionario final se observó un avance importante, ya que todos mejoraron en la apropiación del lenguaje de las ciencias y adquisición de las habilidades de pensamiento crítico al desarrollar pautas para evaluar las evidencias presentadas y capacidad para transformar el conocimiento construido en un argumento válido mediante el uso acertado de sus componentes (Jiménez M. , 2010) con un acercamiento al conocimiento científico (ver Figura 19 y Figura 20).

En lo concerniente al desarrollo de la argumentación, se evidencian avances importantes en el uso de los componentes, dado que inicialmente presentaban dificultades para construir sus argumentos, debido a la poca habilidad para distinguir los elementos que lo componen, de tal forma que solo repetían los enunciados planteados en las preguntas utilizando en un 9% datos como pruebas para construir las justificaciones, haciendo uso del conocimiento común. Además,

las interpretaciones iniciales están condicionadas por las concepciones personales, es decir, las ideas previas que son muy difíciles de cambiar, constituyéndose en un obstáculo (Bachelard, 2000) pero tras la aplicación de la unidad didáctica se desarrolló la capacidad argumentativa resaltando que sus argumentos contienen los elementos esenciales que lo componen (ver Figura 16). Estos avances se evidenciaron en los resultados del cuestionario final con el aumento significativo (ver Tabla 11) del desempeño argumentativo en todos los estudiantes, ya que estos se ubicaron en los tres niveles, más altos (ver Figura 16) propuesto para la investigación.

Por medio del diario de campo se logró evidenciar el cambio en la práctica docente (ver Tabla 13 y Tabla 14), ya que al llevar el registro y la reflexión de sus ideas acerca de la enseñanza de lo que acontece en el aula en referencia a los estudiantes y a sí mismo; de esta manera se puede caracterizar cómo evolucionó el docente en su práctica pedagógica durante el desarrollo de la unidad didáctica; cambiando las prácticas tradicionales por otras que propician en el estudiante el desarrollo de las competencias propias del trabajo en ciencias. La reflexión del docente es necesaria porque transforma y enriquece las prácticas de enseñanza. (Sanmartí N. , 2002) (Perrenoud, 2007)

Al finalizar el análisis del presente trabajo de investigación consideramos que es pertinente realizar las siguientes recomendaciones:

El desarrollo de la capacidad argumentativa en los estudiantes es un proceso gradual y complejo debido al desconocimiento de los componentes de un argumento y el poco uso del lenguaje de las ciencias, pero paralelo a ellas no se debe desconocer la influencia de las capacidades cognitivas, emocionales, comunicativas y sociales que son inherentes a la personalidad de cada uno y que repercuten en el desarrollo de las actividades, por tanto es

pertinente que desde el aula se utilicen metodologías y dinámicas específicas que generen espacios de participación activa, espontánea y respetuoso mediados por el dialogo y el debate para que de esta forma los estudiantes puedan exponer sus puntos de vista y establecer posturas definidas ante la situación planteada usando comprensivamente el conocimiento científico.

Debido a que esta investigación desarrollada en un periodo de 4 meses aproximadamente se centró exclusivamente en el reconocimiento del papel ecológico de las plantas como factor biótico de los ecosistemas, indispensable para el sostenimiento de la vida en el planeta Tierra, se considera que es necesario realizarla en un periodo de tiempo mayor para así incluir las funciones específicas de las plantas como la nutrición, respiración o reproducción, entre otras, lo cual arrojaría mejores resultados y favorecería una mayor apropiación conceptual y la construcción de argumentos cada vez más razonados.

La presente investigación es un referente para profundizar en cómo la implementación de una UD en una temática particular permite la adquisición de competencias científicas y capacidades argumentativas, la relación cooperativa en la construcción del conocimiento y la participación activa en diálogos guiados que promueven el desarrollo pensamiento crítico y reflexivo y habilidades para identificar factores y alternativas de solución ante problemas cotidianos.



## 7. Bibliografía

- Aduríz-Bravo, A. (1993). *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje en la investigación*. Sevilla: Diada editorial.
- Aduríz-Bravo, A. y. (2001). *Integración de la Epistemología en la formación del profesorado de Ciencias*. Barcelona: Bellaterra.
- Alzogaray, R. A. (2006). *Historia de las Células*. CAPITAL INTELECTUAL.
- Bachelard, G. (2000). *LA FORMACION DEL ESPIRITU CIENTIFICO* (23a ed.). (J. Babini, Trad.) Mexico DF: Siglo XXI.
- Buitrago, A., Mejía, N., y Hernandez, R. (2013). La argumentación: de la retórica a la enseñanza de las ciencias. *Innovación Educativa vol. 13 número 63 septiembre-diciembre*, 17-36.
- Caballero, C. y Recio, P. P. (Febrero de 2007). Las tendencias de la Didáctica de las Ciencias Naturales en el Siglo XXI. *Redalyc*, 34-41.
- Camps, A. y Dolz, J. (1995). Introducción: Enseñar a argumentar: un desafío para la escuela actual. *CL y E: Comunicación, lenguaje y educación*, 5-8.
- Carpaner, G. y De Longhi, A. L. (2007). La argumentación en educación ambiental. una estrategia para la escuela media. *Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias*, vol. 6, No 2, 442-456.
- Castro, A. y Ramírez, R. (2013). Enseñanza de las ciencias naturales para el desarrollo de competencias científicas. *Amazonía investiga*, 30-53.
- Cordero, S., Menegaz, A., Mengascini, A. y Mordegli, C. (2001). *Saberes y formación docente: resultados de un cuestionario acerca de la "célula"*. Chivilcoy, Argentina.

- De Zubiría, J. (2006). *Las Competencias argumentativas. La visiondese la Educación*. Bogotá: Cooperativa editorial Magisterio.
- Díaz, A. (2002). *Retórica de la escritura académica*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Díaz, J. y Jimenez, M. P. (1996). ¿Ves lo que dibujas?Observando células con el microscopio. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 183-194.
- Duarte, G., Cubillos, D. M. y Zapata, P. N. (2014). Desarrollo de la habilidad argumentativa a través de cuestiones socio científicas. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 128-134.
- Flotts, P., Manzi, J., Romero, G., Willimson, A., Ravanal, E., Gonzalez, M. y Abarzúa, A. (2016). *Aportes para la enseñanza de las Ciencias naturales*. Santiago de Chile: Terce UNESCO.
- Furman, M. (2008). Colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico. *IV Foro Latinoamericano de Educación*. Buenos Aires: Santillana.
- Furman, M. (2012). *Orientaciones técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias*. Bogotá DC, Colombia: Ministerio de Educacion Nacional de Colombia.
- Furman, M. y de Podestá, M. (2009). *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires, Argentina: Aique Educación.
- García, A. (1991). Estudio llevado a cabo sobre las representaciones de la respiración celular en los estudiantes de bachillerato y COU. *Enseñanza de las ciencias*, 129-134.
- García, N. (1993). *Si yo fuera Maestro*. Bogotá.
- García, S. y Furman, M. (2014). categorización de preguntas formuladas antes y depues de la enseñanza por indagación. *Praxis y Saber*, 75-91.

- Gil, D., Macedo, B., Sifredo, C., Valdés, P. y Vilches, A. (Edits.). (2005). *¿Como promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de 15 a 18 años*. Santiago de Chile: OREALC/UNESCO.
- Giordan, A., Host, V., Ten, D. y Gagliardi, R. (1988). Conceptos de Biología 2. En *Historie de la Biologie* (págs. 9-55). Labor S.A. Recuperado el 10-17 de abril de 2017
- González, C. (2012). *Aplicación del Constructivismo Social en el Aula*. Guatemala: Maya Na'oj.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación. Quinta Edición*. Mexico : Mc Graw Hill.
- ICFES. (agosto de 2016). LINEAMIENTOS PARA LAS PRUEBAS SABER 3°, 5°, 7° Y 9° 2016. *Guia 9*. Recuperado el 2017, de <http://portal.icfes.s3.amazonaws.com/datos/guiasCognitivo/Definicion%20Niveles%20de%20Desempe%C3%B1o.pdf>.
- Jiménez, M. (2010). *10 ideas claves. Competencia de argumentacion y uso de pruebas*. Barcelona: GRAO.
- Jiménez, M., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E. y De Pro, A. (2008). *Enseñar Ciencias*. Barcelona, España: GRAO de Irif SA.
- Jorba, J. y Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua : propuestas didácticas para las áreas de ciencias de la naturaleza y matemáticas*. Barcelona: RAYCAR impresiones SA.
- Kaufman, M. y Fumagalli, L. (1999). *Enseñar Ciencias Naturales: reflexiones y propuestas didácticas*. Quito: Paidós Educador.
- Litwin, E. (1997). *El campo de la didáctica y la búsqueda de una nueva agenda*, en A.A. V.V. *Corrientes didácticas contemporáneas*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

- Loredana, C. D. (2013). *Observar: Los sentidos en la construcción del conocimiento* 8. Madrid: Narcea S.A.
- MEN. (1994). *Ley General de la Educacion* .
- MEN, Ministerio de Educación. (30 de junio de 2017). Guia N° 7 Formar en ciencias: ¡el desafío! 13. Colombia. Recuperado el 30 de junio de 2017
- Mengascini, A. (2006). Propuesta didáctica y dificultades para el aprendizaje de la organización celular. *Revista Eureka vol.3, núm. 3*, 485-495.
- Ministerio de Educación Nacional. (19 de septiembre de 2016). *Colombia aprende*. Obtenido de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-112062.html>
- Molina, M. E. (09 de 2012). Argumentar en clases de ciencias naturales: una revisión bibliográfica. En F. d. Educación (Ed.), *III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*, (págs. 553-564).
- Muñoz, Z. y Cerón, S. (2015). Formación de un espíritu científico en educación básica desde las ciencias naturales. *Revista de la facultad de Ciencias Económicas y Administrativas*, 147-158.
- Núñez, G., Pereira, R., Maturano, C. y Mazzitelli, C. (2007). *Dificultades en la formacion disciplinar de docentes de ciencias naturales*. San Juan, Argentina.
- Orellana, M. y Gómez, A. (2005). Los seres vivos y la huerta infantil. En D. Couso y otros, *unidades didácticas en ciencias y matemáticas*. (pág. 149). Bogotá, Colombia: Editorial Magisterio.
- Pájaro, P., Trejos, S. y Ruiz, F. (2016). Procesos argumentativos y su relación con el aprendizaje del concepto tejido muscular. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED.*, 858-864.

- Perrenoud, P. (2007). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Barcelona, España.: Ediciones Grao.
- Plantin, C. (2012). *La argumentación: historia, teorías, perspectivas*. Buenos Aires: Biblos.
- Plantin, C. (2015). *La argumentacion*. Barcelona: Planeta S.A.
- Porlán, R. y Martín, J. (1999). *El diario del profesor. Un recurso para la investigación en el aula*. Sevilla, España: DIADA EDITORIAL NS.
- Pozo, J. I., Gómez, M. A., Sanz, A. y Limón, M. (1991). Conocimientos previos y aprendizaje escolar. *Cuadernos de pedagogía*, ISSN 0210-0630, N°. 188 Madrid, España, 12-14.
- Pozo, J. y Gómez, M. (2004). *Aprender y Enseñar en Ciencias*. Madrid: Ediciones Morata, S.L.
- Revel, A., Coulo, A., Erduran, S., Furman, M., Iglesia, P. y Aduriz-Bravo, A. (2005). Estudios Sobre la Enseñanza de la Argumentación Científica Escolar. *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS*, 2005, NUMERO EXTRA. VII CONGRESO, (págs. 1-4). Buenos Aires, Argentina.
- Rivera, D. (2011). *Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto célula a partir de su*. Santiago de Cali.
- Rodríguez Luna, M. E. (2002). *Formaciòn interaciòn argumentaciòn: una propuesta fundamentada en el anàlisis de la inteacciòn en el aula*. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas.
- Rodríguez, D., Izquierdo, M. López, D. (2011). ¿Por qué y para qué enseñar? En A. Adúriz Bravo, A. Gómez Galindo, D. Rodríguez Pineda, D. López Valentin, M. Jimenez Aleixandre, M. Izquierdo Aymerich, y N. Sanmartí Puig, *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI* (págs. 11-40). Cuauhtémoc, México, D.F.: Secretaría de Educación Pública.

- Rodríguez, L. (21 de enero de 2004). El modelo argumentaivo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación educativa. *Revista Digital Universitaria*, 5(1).
- Rojas Vinasco, W. (2016). *MODELOS DE ARGUMENTACIÓN EN EL APRENDIZAJE DE LA TRANSMISIÓN DEL IMPULSO NERVIOSO*. Manizales.
- Ruiz, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 41-60.
- Ruiz, F., Tamayo, O. y Marquez, C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo de enseñanza.
- Sáenz, J. (2012). *La fotosíntesis, concepciones, ideas alternativas y analogías. Unidad didáctica dirigida a estudiantes de los ciclos 3 y 4 de educación básica del colegio José María Carbonell*. Bogotá, Colombia: Universidad nacional de Colombia. Facultad de ciencias.
- San Martín, E., y Sánchez, I. (2009). *Unidad Didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación*. Octaba región ,Chile: Paradigma.
- Sánchez, I. Alvarez, N. (2001). *Discurso argumentativo de los escolares venezolanos* (Vol. 3). (M. C. Martínez, Ed.) Cali: Cátedra UNESCO para la Lectura y la Escritura, Universidad del Valle.
- Sánchez, L., González, J. y García, Á. (2013). La argumentación en la enseñanza de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 11-28.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: SINTESIS EDUCACION.
- Sanmartí, N. (2005). La Unidad Didáctica en el paradigma constructivista. En M. Gomez, *Unidades didáctica en ciencias y matemáticas* (págs. 13-57). Bogota DC Colombia: Magisterio.

- Sanmartí, N. (2008). *10 Ideas Claves: Evaluar para Aprender*. Barcelona, España: Editorial GRAÓ.
- Sardá, A., y Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 405-422.
- Silvestri, A. (2001). *La producccion de la argumentacion razonada en el adolescente: las falacias de aprendizaje*. (Vol. 3). (M. C. Martínez, Ed.) Cali: Cátedra UNESCO para la Lectura y la Escritura, Universidad del Valle.
- Sticer, D. y Monroy, Z. (2012). Los afectos en la argumentación científica: una útil perspectiva para la formación de la habilidad de argumentar. *Nova Scientia*, vol. 4, núm. 8, mayo-octubre. *Universidad De La Salle Bajío*, 110-128.
- Tamayo, O. (Marzo de 2012). *La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños*. doi:<http://dx.doi.org/10.15332/s1794-3841.2012.0017.10>.
- Tamayo, O. (2014). Editorial. *Revista Latinoamericana de estudios Educativos*, 7-10.
- Tamayo, O., Vasco, C., Suarez, M., Quinceno, C., García, L., y Giraldo, A. (2011). *La clase multimodal y la formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación*. Manizales: Universidad Autónoma de Manizalez.
- Torres, M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electronic@educare Vol. XIV*, 131-142.
- Vega, L. (2007). *SI DE ARGUMENTAR SE TRATA*. España: Ediciones de Intervencion Cultural.

## ANEXO A:

### Cuestionario



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
IE LIVIO REGINALDO FISCHIONE



INCIDENCIA DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA ACERCA DEL CONCEPTO DE CÉLULA VEGETAL  
EN LA ARGUMENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE 7º  
IVETH ALTAMAR ARRIETA- SHIRLEY ACUÑA RODRIGUEZ  
CUESTIONARIO

**OBJETIVO:** *Identificar el nivel inicial de argumentación y las concepciones sobre la célula vegetal, en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Livio Reginaldo Fischione.*

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### PRESENTACION:

La maestría de Educación a través del macro proyecto de investigación pretende trabajar el área de ciencias naturales por medio de unidades didácticas para identificar la incidencia de la misma, en la argumentación en los estudiantes de séptimo grado en las IE del municipio de Riohacha. El pre-test pretende identificar el nivel inicial de la argumentación en la muestra poblacional seleccionada.

Apreciado (a) estudiante: agradezco que respondas con sinceridad, las siguientes preguntas. Es muy importante que utilices todo el espacio y no dejes preguntas sin responder.

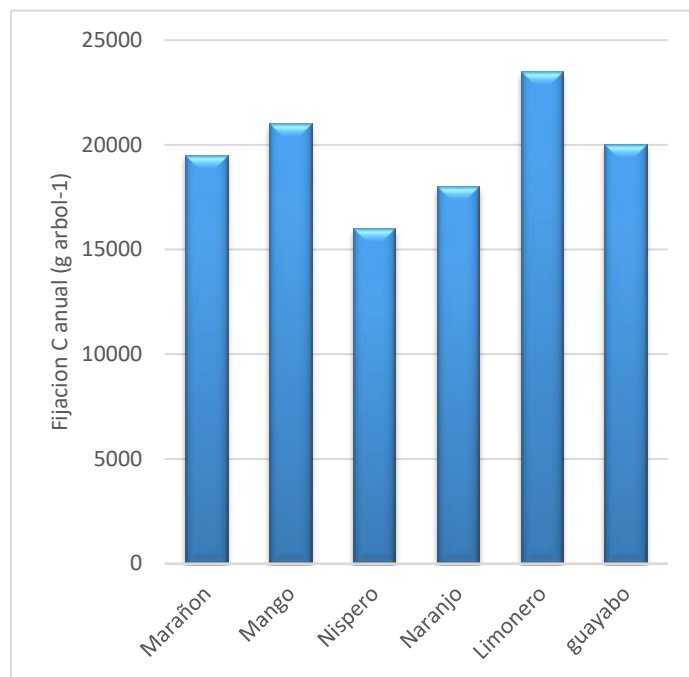
### PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON UNA ÚNICA RESPUESTA

La pregunta 1 constan de un enunciado y dos opciones de respuesta indicadas con las letras A y B, entre las cuales debes escoger la que consideres correcta. Encierre en un círculo esta opción. Luego encontrarás unos espacios para que indiques cómo la resolviste.



## PREGUNTA N° 1

ALCALDÍA DE HATONUEVO SE SUMÓ A LA CAMPAÑA “SIEMBRA UN ÁRBOL, SIEMBRA VIDA” Por [Redacción La Guajira Hoy.com](#) - octubre 14 de 2016, 12:35 am



A la campaña liderada por Corpoguajira “Siembra un árbol, siembra vida”, se sumó la administración municipal, con la cual se busca sembrar vidas por todo el departamento de La Guajira a través de esta estrategia. Esta campaña se realizó en el municipio de Hatonuevo en los barrios Mayalitos y Villa Reiner, con la siembra de 250 árboles. Es importante resaltar que algunos tipos de árboles tienen una mayor capacidad para fijar el carbono presente en la atmósfera ( $\text{CO}_2$ ) durante el proceso de fotosíntesis; como

puede verse en la gráfica.

La gestora social del municipio afirmó: “Esta es una excelente iniciativa, ya que el reino vegetal, durante el proceso de fotosíntesis, absorbe el  $\text{CO}_2$  y produce oxígeno, ayudando a limpiar la atmósfera de los productos de combustión, cuyas principales fuentes son el tráfico vehicular, el consumo energético y la industria”.

Siguiendo este ejemplo, el alcalde de Riohacha propone plantar más árboles, debido a que la cantidad de dióxido de carbono en el aire está aumentando porque cada vez hay más vehículos. (ajustado de la prueba TIMMS, 2011)

¿Estás de acuerdo con la sugerencia del alcalde?

- A. Sí
- B. No

1.1 Escribe las razones que justifiquen tu respuesta:

Razón 1  Porqué:
Razón 2  Porqué:
Razón 3:  Porqué:

1.2 Si tú fueras el alcalde y tuvieras que escoger dos tipos de árboles, de los que aparecen en la gráfica, ¿Cuáles escogerías?

Arbol 1:  Por qué:
Arbol 2:  Por qué:

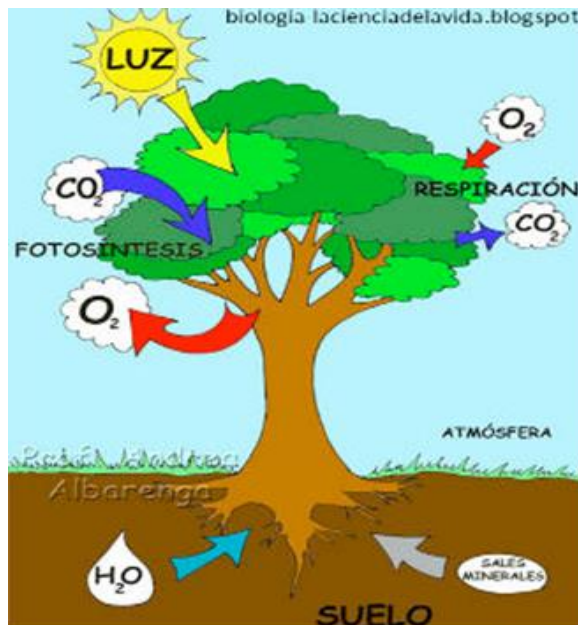
### **PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON UNA ÚNICA RESPUESTA**

La pregunta **2** constan de un enunciado y de cuatro posibilidades de respuestas, entre las cuales debes escoger la que consideres correcta. Encierre en un círculo esta opción. Luego encontrarás unos espacios para que indiques cómo la resolviste

## PREGUNTA N° 2

La nutrición es el conjunto de procesos donde los seres vivos intercambian materia y energía con el medio que los rodea. Por medio de la nutrición se obtiene energía y se aportan los nutrientes para el crecimiento y reparación de las partes dañadas en el organismo.

En el caso de los vegetales (plantas) son seres autótrofos, ellas fabrican su alimento gracias al proceso de la fotosíntesis realizado en las células que forman las hojas. En este proceso, el agua y las sales



Gráfica 1

minerales que toman del suelo que forman la savia bruta, se combinan con el dióxido de carbono, transformándose en la savia elaborada (agua, azúcares y otras sustancias orgánicas), que es el alimento de la planta, como se representa en la gráfica 1.

Para observar el crecimiento de una planta, en la clase de ciencias se realizó un experimento; donde se colocaron a germinar semillas de frijol guajiro, procedentes de la misma planta, Mario y Daniela adoptaron cada uno una planta, que sembraron en poteras idénticas, utilizando tierra de la escuela, para cuidarlas en su casa. Pasadas 2 semanas, compararon las plantas y notaron que había una gran diferencia en su crecimiento tal como se muestra en la gráfica 2. (*ajustado de la prueba TIMMS, N°C041029, 2007*)



PLANTA DE MARIO



PLANTA DE DANIELA

Gráfica 2

Teniendo en cuenta los resultados observados, se puede concluir que:

- A. La planta de Mario es de mejor calidad que la de Daniela.
- B. La tierra de la potera de Mario es mejor que la de Daniela.
- C. La planta de Daniela no creció porque la tierra de su potera era mala.
- D. La planta de Mario recibió más agua y sol que la de Daniela.

2.1 Describe tres cosas que pudo haber hecho Mario al cuidar su planta y que Daniela no hizo.

Accion 1 Por qué:
Accion 2 Por qué:
Accion 3 Por qué:

¿Una planta podría sobrevivir en un lugar completamente oscuro?

- A. Si
- B. No

2.2 Escribe dos razones que justifiquen tu respuesta:

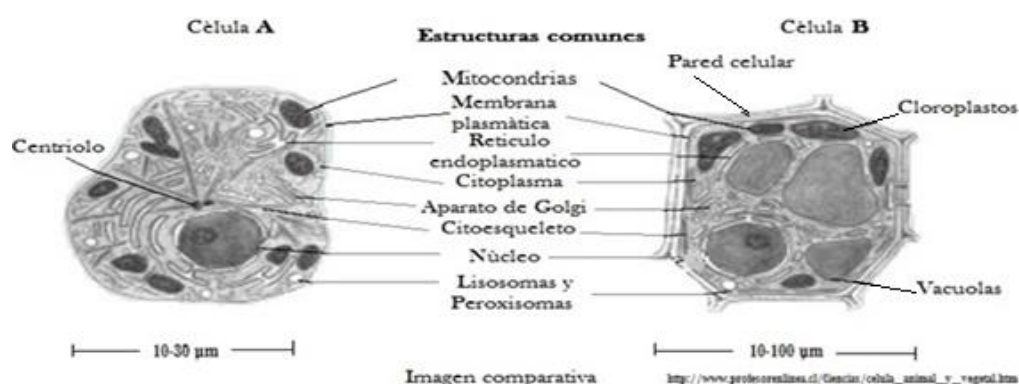
Razón 1 Porque:
Razón 2 Porque:

### PREGUNTA DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON UNA ÚNICA RESPUESTA

La pregunta 3 constan de un enunciado y dos opciones de respuesta indicadas con las letras A y B, entre las cuales debes escoger la que consideres correcta. Encierre en un círculo esta opción. Luego encontrarás unos espacios para que indiques cómo la resolviste

#### PREGUNTA N° 3

El reino vegetal también denominado “reino plantae”, es un término aplicado a todos aquellos seres vivos autótrofos que gracias a la clorofila realizan la fotosíntesis y de esta forma producen sus nutrientes (alimento). Aunque tanto las células animales como las células vegetales son eucariotas, hay diferencias estructurales entre ambas. En la gráfica 1 se representa los dos tipos de células (animal y vegetal) con sus respectivos organelos celulares.



Gráfica 1

Organelo celular	Función
Núcleo	Contiene la mayor parte de la información genética.
Mitocondria	Produce la energía necesaria
Cloroplasto	Contiene clorofila y sintetiza azúcares a partir de dióxido de carbono, agua y luz solar
Lisosoma	Lleva a cabo el rompimiento (lisis) de moléculas
Aparato de Golgi	Sintetiza azúcares y almacena sustancias como los lípidos.
Vacuola	Almacena agua, nutrientes y productos de desecho

Grafica 2

Teniendo en cuenta el texto y la gráfica 1 anterior, la estructura que corresponde a una célula vegetal es:

- A. La célula A
- B. La célula B

## 3.1 Escribe tres razones que justifiquen tu respuesta

Razón 1 Por qué:
Razón 2 Por qué:
Razón 3 Por qué:

## ANEXO B:

## Rejilla de evaluación cuestionario

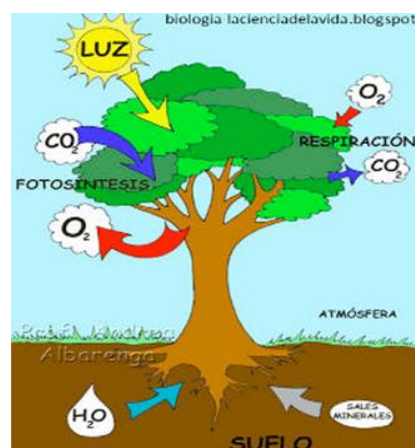
## REJILLA DE EVALUACION PARA EL CUESTIONARIO (INICIAL Y FINAL)

PREGUNTA N° 1														
ENFOQUE TEMÁTICO		CIENCIAS NATURALES: CÉLULA VEGETAL												
COMPONENTES EVALUADOS DE LA ARGUMENTACION		USO DE DATOS, JUSTIFICACIÓN Y CONOCIMIENTO CIENTIFICO												
ENUNCIADO DE LA PREGUNTA		ALCALDÍA DE HATONUEVO SE SUMÓ A LA CAMPAÑA “SIEMBRA UN ÁRBOL, SIEMBRA VIDA” Por <u>Redacción La Guajira Hoy.com</u> - octubre 14 de 2016, 12:35 am												
		<div><div><table><caption>Fijación C anual (g arbol-1)</caption><thead><tr><th>Especie</th><th>Fijación C anual (g arbol-1)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Marañon</td><td>~19,000</td></tr><tr><td>Mango</td><td>~21,000</td></tr><tr><td>Nispero</td><td>~16,000</td></tr><tr><td>Naranjo</td><td>~18,000</td></tr><tr><td>Limonero</td><td>~23,000</td></tr><tr><td>guayabo</td><td>~20,000</td></tr></tbody></table></div><div><p>A la campaña liderada por Corpoguajira “Siembra un árbol, siembra vida”, se sumó la administración municipal, con la cual se busca sembrar vidas por todo el departamento de La Guajira a través de esta estrategia. Esta campaña se realizó en el municipio de Hatonuevo en los barrios Mayalitos y Villa Reiner, con la siembra de 250 árboles. Es importante resaltar que algunos tipos de árboles tienen una mayor capacidad para fijar el carbono presente en la atmósfera (CO<sub>2</sub>) durante el proceso de fotosíntesis; como puede verse en la gráfica.</p><p>La gestora social del municipio afirmó: “Esta es una excelente iniciativa, ya que el reino vegetal, durante el proceso de fotosíntesis, absorbe el CO<sub>2</sub> y produce oxígeno, ayudando a limpiar la atmósfera de los productos de combustión, cuyas principales fuentes son el tráfico vehicular, el consumo energético y la industria”.</p><p>Siguiendo este ejemplo, el alcalde de Riohacha propone plantar más árboles, debido a que la cantidad de dióxido de carbono en el aire está aumentando porque cada vez hay más vehículos. (ajustado de la prueba TIMMS, 2011)</p><p>¿Estás de acuerdo con la sugerencia del alcalde?</p></div></div>	Especie	Fijación C anual (g arbol-1)	Marañon	~19,000	Mango	~21,000	Nispero	~16,000	Naranjo	~18,000	Limonero	~23,000
Especie	Fijación C anual (g arbol-1)													
Marañon	~19,000													
Mango	~21,000													
Nispero	~16,000													
Naranjo	~18,000													
Limonero	~23,000													
guayabo	~20,000													
ITEM	PUNTUACION	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS												
A	1	Si												

B	0	No.
	0	No indica una opción de respuesta o marca las dos opciones.
PREGUNTA	PUNTUACION	CRITERIOS DE CORRECCION DE LAS RAZONES Y/O JUSTIFICACIONES
1.1	4	Presenta argumentos donde se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas en conocimiento científico y/o datos contruidos o recopilados de la teoría.
	3	Presenta argumentos donde se encuentran conclusiones justificación; sustentada en conocimientos empíricos y/o datos u observaciones.
	2	Presenta enunciados donde se encuentran conclusiones, hechos y/o conocimiento común, pero no hay justificación.
	1	Presenta enunciados similares a los presentes en el texto y/o afirmaciones de las preguntas, que no son una conclusión, un dato o una justificación sobre el tema.
	0	No plantea enunciados coherentes con el tema o deja el espacio en blanco.
ENFOQUE TEMÁTICO		CIENCIAS NATURALES: CÉLULA VEGETAL
COMPONENTES EVALUADOS DE LA ARGUMENTACION		USO DE DATOS, JUSTIFICACIÓN Y CONOCIMIENTO CIENTIFICO
ENUNCIADO DE LA PREGUNTA		Si tu fueras el alcalde y tuvieras que escoger dos tipos de árboles, de los que aparecen en la gráfica, ¿Cuáles escogerías?
PREGUNTA	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RAZONES Y/O JUSTIFICACIONES
1.2	4	Presenta argumentos donde se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas en conocimiento científico y/o datos contruidos o recopilados de la teoría.
	3	Presenta argumentos donde se encuentran conclusiones justificación; sustentada en conocimientos empíricos y/o datos u observaciones.



	2	Presenta enunciados relacionados con el tema donde se encuentran conclusiones, hechos y/o conocimiento común. Pero no hay justificación.
	1	Presenta enunciados similares a los presentes en el texto. Hace descripciones literales de experiencias o esquemas de las preguntas.
	0	No plantea enunciados coherentes con el tema o deja el espacio en blanco.
<b>PREGUNTA N° 2</b>		
ENFOQUE TEMÁTICO	CIENCIAS NATURALES: CÉLULA VEGETAL	
COMPONENTES EVALUADOS DE LA ARGUMENTACION	USO DE DATOS, JUSTIFICACIÓN Y CONOCIMIENTO CIENTIFICO	
ENUNCIADO DE LA PREGUNTA	<p>La nutrición es el conjunto de procesos donde los seres vivos intercambian materia y energía con el medio que los rodea. Por medio de la nutrición se obtiene energía y se aportan los nutrientes para el crecimiento y reparación de las partes dañadas en el organismo.</p> <p>En el caso de los vegetales (plantas) son seres autótrofos, ellas fabrican su alimento gracias al proceso de la fotosíntesis realizado en las células que forman las hojas. En este proceso, el agua y las sales minerales que toman del suelo que forman la savia bruta, se combinan con el dióxido de carbono, transformandose en la savia elaborada (agua, azúcares y otras sustancias orgánicas), que es el alimento de la planta, como se representa en la gráfica 1.</p>	



Gráfica 1

Para observar el crecimiento de una planta, en la clase de ciencias se realizó un experimento; donde se colocaron a germinar semillas de frijol guajiro, procedentes de la misma planta, Mario y Daniela adoptaron cada uno una planta, que sembraron en poteras idénticas, utilizando tierra de la escuela, para cuidarlas en su casa. Pasadas 2 semanas, compararon las plantas y notaron que había una gran diferencia en su crecimiento tal como se muestra en la gráfica 2. (ajustado de la prueba TIMMS, N°C041029, 2007)



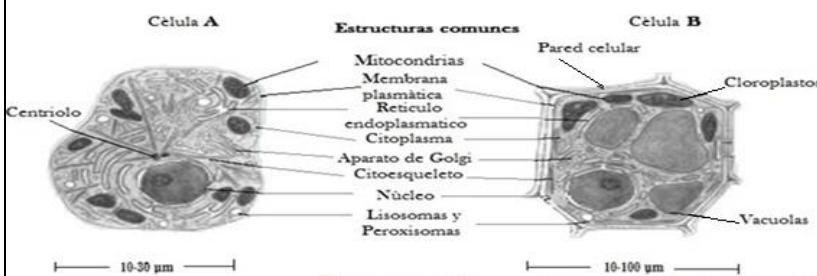
Teniendo en cuenta los resultados observados, se puede concluir que:

OPCION	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	0	La planta de Mario es de mejor calidad que la de Daniela.
B	0	La tierra de la potera de Mario es mejor que la de Daniela.
C	0	La planta de Daniela no creció porque la tierra de su potera era mala.
D	1	La planta de Mario recibió más agua y sol que la de Daniela.
	0	No indica una opción de respuesta o marca las dos opciones.
PREGUNTA	PUNTUACION	CRITERIOS DE CORRECCION DE LAS RAZONES Y/O JUSTIFICACIONES
	4	Presenta argumentos donde se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas en conocimiento científico y/o datos contruidos o recopilados de la teoría.

2.1	3	Presenta argumentos donde se encuentran conclusiones justificación; sustentada en conocimientos empíricos y/o datos u observaciones.
	2	Presenta donde se encuentran conclusiones, hechos y/o conocimiento común, pero no hay justificación.
	1	Presenta enunciados similares a los presentes en el texto y/o afirmaciones de las preguntas, que no son una conclusión, un dato o una justificación sobre el tema.
	0	No plantea enunciados coherentes con el tema o deja el espacio en blanco.
ENFOQUE TEMÁTICO		CIENCIAS NATURALES: CÉLULA VEGETAL
COMPONENTES EVALUADOS DE LA ARGUMENTACION		USO DE DATOS, JUSTIFICACION Y CONOCIMIENTO CIENTIFICO
ENUNCIADO DE LA PREGUNTA		¿Una planta podría sobrevivir en un lugar completamente oscuro?
OPCION	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	0	Si
B	1	No
	0	No indica una opción de respuesta o marca las dos opciones.
PREGUNTA	PUNTUACION	DE CORRECCION DE LAS RAZONES Y/O JUSTIFICACIONES
2.2	4	Presenta argumentos donde se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas en conocimiento científico y/o datos contruidos o recopilados de la teoría.
	3	Presenta argumentos donde se encuentran conclusiones justificación; sustentada en conocimientos empíricos y/o datos u observaciones.
	2	Presenta donde se encuentran conclusiones, hechos y/o conocimiento común, pero no hay justificación.

	1	Presenta enunciados similares a los presentes en el texto y/o afirmaciones de las preguntas, que no son una conclusión, un dato o una justificación sobre el tema.
	0	No plantea enunciados coherentes con el tema o deja el espacio en blanco.

### PREGUNTA N° 3

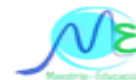
ENFOQUE TEMÁTICO	CIENCIAS NATURALES: CÉLULA VEGETAL
COMPONENTES EVALUADOS DE LA ARGUMENTACION	CONCLUSION, USO DE DATOS, JUSTIFICACIÓN
ENUNCIADO DE LA PREGUNTA	<p>El reino vegetal también denominado “reino plantae”, es un término aplicado a todos aquellos seres vivos autótrofos que gracias a la clorofila realizan la fotosíntesis y de esta forma producen sus nutrientes (alimento). Aunque tanto las células animales como las células vegetales son eucariotas, hay diferencias estructurales entre ambas. En la gráfica 1 se representa los dos tipos de células (animal y vegetal) con sus respectivos</p>  <p>organelos celulares.</p> <p>Gráfica 1</p>

		<b>Organelo celular</b>	<b>Función</b>
		Núcleo	Contiene la mayor parte de la información genética.
		Mitocondria	Produce la energía necesaria
		Cloroplasto	Contiene clorofila y sintetiza azúcares a partir de dióxido de carbono, agua y luz solar
		Lisosoma	Lleva a cabo el rompimiento (lisis) de moléculas
		Aparato de Golgi	Sintetiza azúcares y almacena sustancias como los lípidos.
		Vacuola	Almacena agua, nutrientes y productos de desecho
		<p style="text-align: right;">Grafica 2</p> <p>Teniendo en cuenta el texto y la gráfica 1 anterior, la estructura que corresponde a una célula vegetal es:</p>	
OPCION	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS	
A	0	La célula A	
B	1	La célula B	
	0	No indica una opción de respuesta o marca las dos opciones.	
PREGUNTA	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCION DE LAS RAZONES Y/O JUSTIFICACIONES	
3.1	4	Presenta argumentos donde se encuentran conclusiones con justificaciones sustentadas en conocimiento científico y/o datos contruidos o recopilados de la teoría.	
	3	Presenta argumentos donde se encuentran conclusiones justificación; sustentada en conocimientos empíricos y/o datos u observaciones.	
	2	Presenta donde se encuentran conclusiones, hechos y/o conocimiento común, pero no hay justificación.	
	1	Presenta enunciados similares a los presentes en el texto y/o afirmaciones de las preguntas, que no son una conclusión, un dato o una justificación sobre el tema.	
	0	No plantea enunciados coherentes con el tema o deja el espacio en blanco.	

Fuente: Autores, 2017

**ANEXO C:****Unidad didáctica**

Maestranter: Shirley Acuña Rodríguez- Iveth Altamar Arrieta  
UNIDAD DIDÁCTICA ACERCA DEL CONCEPTO DE CELULA VEGETAL



**MACROPROYECTO DE CIENCIAS NATURALES  
MAESTRIA EN EDUCACIÓN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
INSTITUCION EDUCATIVA LIVIO REGINALDO FISCHIONE**

**INTERVENCIÓN DIDÁCTICA:**

Intervención N° 1      Lugar de trabajo: Ambiente natural: **X**      Aula de clases: **X**  
Fecha de Aplicación: 5, 23-24 de mayo del 2017      Curso: 701-702      Tiempo: 240 minutos  
Trabajo: Individual: **X**      Grupos: **X**      Colectivo: **X**

**PLANEACION DEL TRABAJO EN EL AULA DE CLASES  
UNIDAD DIDÁCTICA:**

**FASE EXPLORACION**

- Exploración de las ideas previas a partir de la pregunta ¿son importantes los alimentos?

<b>¿Por qué los seres vivos necesitan alimento?</b>		
<b>CONTENIDOS</b>	<b>CONCEPTUAL</b>	Reconoce las plantas como parte esencial del ecosistema local.
	<b>PROCEDIMENTAL</b>	Realiza actividades propias del trabajo científico, tales como: observación, medición, análisis de datos obtenidos, etc.
	<b>ACTITUDINAL</b>	Trabaja colaborativamente, escuchando y respetando las diferentes opiniones.
<b>METAS DE APRENDIZAJE</b>	Los estudiantes irán construyendo ideas en torno a la noción de las plantas como seres (autótrofos), productores de alimento para el mismo y el ecosistema.	
<b>MATERIALES</b>	Ecosistema local (ranchería), guía de actividades, cuaderno, lápiz, lupa,	

	cinta de papel, cámara fotográfica, lápices de colores.
ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS	Salida de campo, observación, formulación de hipótesis, establecimiento de conclusiones, intercambio de ideas, trabajo colaborativo.
ESTRATEGIAS DE EVALUACION	Participación activa, recopilación de datos, toma de decisiones, preparación de informe, socialización de resultados.
APRENDIZAJES ESPERADOS	Utilización de datos y conocimientos básicos para formular conclusiones sobre la importancia de las plantas en los ecosistemas.

## VISITANDO AL JALALASHI (TIERRA INHÓSPITA)

### GUÍA DE ACTIVIDAD 1

**Coordinador:**

**Expositor:**

**Secretario:**

## SALIDA DE CAMPO

### Fundamento teórico

Una salida de campo es considerada por la ciencia moderna como una estrategia didáctica, un proceso participativo de aprendizaje colaborativo que posibilita la obtención de un nuevo conocimiento aprendiéndolo de otra manera, explorándolo con todos los sentidos, donde la indagación ocupa un papel fundamental que promueve la comprensión del entorno. **Fuente especificada no válida.** La planificación y ejecución de esta actividad saca la enseñanza del aula de clases y traslada el aprendizaje a una situación concreta que permite que el alumnado establezca una relación inmediata entre lo que aprende para explicar su realidad.

### Alcance de la experiencia

La salida de campo tiene un alcance formativo abordada desde las áreas de Ciencias Naturales y Ecología, a través de la observación directa con el entorno, que fortalecerá el intercambio del conocimiento adquiridos en el aula que generará nuevas inquietudes y permitirá conocer las ideas previas que los estudiantes tienen acerca de la importancia ecológica de la célula vegetal como productora de oxígeno y alimento para los seres vivos, y desde las Ciencias sociales propiciará el aprendizaje del entorno socio-geográfico y el mundo real que habitamos.

## Grupo de trabajo

Los miembros del grupo tendrán asignadas las siguientes responsabilidades:

- **Coordinador:** es quien orienta el orden de las actividades con la participación de todos integrantes del grupo, se encarga de que exista orden y secuencia entre las actividades, a través del manejo y cuidado de los materiales que se le suministran y el tiempo propuesto.
- **Secretario:** es el encargado de realizar los registros en el cuaderno u hojas de trabajo, los datos, resultados y acuerdos a que se llegan en el grupo de trabajo.
- **Expositor:** es quien presenta las conclusiones a que se llegan una vez terminadas las actividades en el grupo de trabajo.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Analizar un ecosistema y reconocer las características físico-ambientales que presenta a través del desarrollo de competencias para la observación, recolección de información, formulación de hipótesis y planteamiento conclusiones.

### Objetivos Específicos

- ✓ Realizar un recorrido ecológico en un lugar característico del territorio guajiro
- ✓ Observar las condiciones actuales de un ecosistema en la región
- ✓ Tomar datos a través de la observación
- ✓ Reflexionar sobre la relación ecológica hombre-medio ambiente
- ✓ Fomentar el respeto y cuidado del entorno

### Contenidos

- ✓ Dinámica de los ecosistemas
- ✓ Componentes e interacciones entre los ecosistemas (Clima, Suelo, Biodiversidad)

### Ruta de trabajo

1. Registrar lo observado en el cuaderno.
2. Si hay especies vivas se realizará la descripción de cada una



3. Valorar el trabajo cooperativo y respetar la opinión de sus compañeros
4. No deben destruir ni recolectar especies vivas

### **Materiales**

- Guía de actividades
- Cuaderno y lápiz
- Lupa
- Cinta de papel
- Cámara fotográfica (si hay disponibilidad)

### **✓ Actividades antes de la salida (30 minutos)**

Al iniciar la actividad se les preguntará a los estudiantes (grupo):

- 1) ¿Cuál creen que es el objetivo de la salida?
- 2) ¿Qué normas de comportamiento se acordarán y respetarán durante la salida?
- 3) ¿Qué imaginan que encontrarán en ese lugar?
- 4) ¿Cómo crees que es el ecosistema del lugar?

A partir de las respuestas, se comentarán las características del lugar, las razones por las cuales se escogió y los objetivos de aprendizaje que se ha propuesto alcanzar, se leerá y explicará la guía de trabajo, se elaborará el “plan de acción”.

### **✓ Actividades durante la salida (150 minutos)**

Tras delimitar las diferentes zonas de observación las docentes con ayuda de una brújula señalarán los puntos cardinales y se pedirá a los estudiantes-grupo que:

- 1) Escuchen todos los sonidos e identifiquen las fuentes de origen, cuál es su intensidad y persistencia.
- 2) Señalar la posición del sol
- 3) Registrar la dirección del viento (para ello, los grupos levantarán la cinta y determinarán la intensidad del viento (muy suave, moderado, fuerte)

- 4) Observar las características del relieve, tipo de suelo, presencia de rocas, excrementos, vegetación u otros materiales. (utilicen la lupa si es necesario), deben agregar dibujos o tomar fotografías del lugar.
- 5) Identifiquen y agrupen a los seres vivos encontrados en plantas y animales.
- 6) ¿Qué características poseen las plantas encontradas en el lugar?
- 7) ¿Tienen hojas?, ¿Cuál es el tamaño de las hojas?:

Observa un cactus del lugar, luego de dibujarlo, responde:

5. ¿Es una planta? ¿Qué partes de una planta puedes identificar en él?
- 8) Con las especies de seres vivos encontrados en el lugar de la exploración, realizar en el cuaderno una cadena alimenticia principal y una o varias alternas (si es posible), con dibujos.

Si hallan fuente de agua, observar y anotar

- 9) ¿Qué características posee el suelo de la fuente de agua?
- 10) ¿Qué materiales lo forman?
- 11) ¿Tiene diferencias con el suelo de los alrededores? ¿Cuáles?
- 12) Tomar muestras de suelo de diferentes zonas que depositaras en bolsas plásticas limpias y secas, numéralas si toman más de una muestra de diferentes zonas.

## CIENCIAS SOCIALES

1. Cartografía : para ello cada estudiante-grupo realizarán un plano desde la salida del colegio, dibujando la carretera y los lugares representativos que los conlleva al lugar visitado
2. Observar la interacción social de los pobladores del lugar
3. Realizar un trabajo escrito explicando las actividades económicas del sector visitado

✓ **Después de la salida** (60 minutos)

- ✓ Cada grupo de trabajo caracterizará el lugar visitado completando la **tabla 1**
- ✓ Actividad en el laboratorio: analizar las características de las muestras de suelo recolectadas durante la visita (**practica 1**)

Responderán los siguientes interrogantes

- 1) ¿Qué diferencias encuentran entre el lugar donde viven (ciudad) y el sitio visitado?
- 2) ¿Qué relaciones existen entre el agua, el aire, el suelo y demás seres del área investigada?
- 3) Al observar las plantas del lugar visitado, ¿qué relación tiene su apariencia con las condiciones del clima y el suelo?
- 4) ¿Por qué los cactus tienen espinas? ¿Cuál es la función de ellas en la planta?
- 5) ¿Existe alguna relación entre la forma del tallo del cactus, las espinas y el almacenamiento de agua en la planta?

### Evaluación

- ✓ Participación activa, responsable y solidaria en las actividades
- ✓ Respeto por las normas convenidas para el trabajo
- ✓ Presentación grupal del informe de la actividad de campo

Factores	CARACTERÍSTICAS
<b>Clima</b>	Nubosidad:  Temperatura ambiental:
<b>Sonidos</b>	Tipo:  Intensidad:  Fuente:  Persistencia:
<b>Viento</b>	Dirección: Intensidad: Muy suave (    ) Moderado (    ) Fuerte (    )
	Temperatura:
	Humedad: Mojado (    )    Seco (    )

<b>Suelo</b>	Rocas:      Si (    )      No (    )		
	Materia orgánica (ver prueba 1): Si (    )      No (    )		
<b>Agua</b>	De donde proviene:		
	Cantidad:		
	Características del terreno alrededor:		
<b>Seres vivos</b>	Vegetales:		
	Animales:		
	Otros:		
<b>Alteración por actividad humana</b>	Construcciones:	Si (    )	No (    )
	Redes eléctricas:	Si (    )	No (    )
	Tuberías de agua:	Si (    )	No (    )
	Tubería de gas:	Si (    )	No (    )

*Fuente: Autores, 2017*

### **Practica 1**

*(Adaptada del TALLER DE SUELOS: Guía del profesor JARDIN BOTANICO IEES Nuestra Señora del Pilar (Tetuán))* **Fuente especificada no válida.**

## **1. PRUEBA PARA COMPROBAR PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO**

La reacción a observar, si es positiva se produce efervescencia (formación de burbujas en la muestra) que corresponde a la reacción típica de la enzima catalasa presente en todos los tejidos animales y vegetales.

**Materiales:** tubos de ensayo, agua oxigenada, cuaderno de anotaciones.

- ✓ La docente le entregará una muestra de suelo desconocida, la cual se debe colocar en un tubo de ensayo y añadir 1 ml de agua oxigenada, si salen burbujas, esto nos indica la presencia de materia orgánica. Anotar en el cuaderno
- ✓ Poner la muestra tomada del sitio visitado en el tubo de ensayo y repetir el procedimiento anterior
- ✓ Completar la siguiente tabla:

Suelo	EFERVESCENCIA			Conclusión
	Fuerte	Ligera	Ninguna	
<b>Desconocida</b>				
Muestra N° 1 de suelo del lugar visitado.				
Muestra N° 2 de suelo del lugar visitado.				

*Fuente: Autores, 2017*

- ✓ Comparar los resultados obtenidos con los de los otros grupos

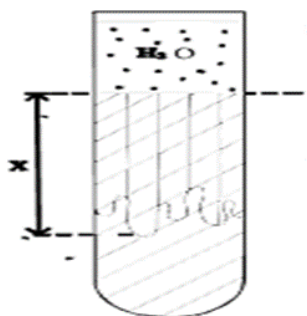
## 2. ANÁLISIS DE LA POROSIDAD

La rapidez con que el agua y el aire penetran el suelo depende del tamaño de las partículas orgánicas o inorgánicas que lo componen y los espacios vacíos que hay entre ellas, a esta propiedad se le denomina **porosidad**, la cual es vital para la vida que el suelo puede sostener.

**Materiales:** Muestras del suelo recolectada del sitio visitado, muestra de suelo desconocida, tubos de ensayo, agua, cronometro o reloj, regla graduada, cuaderno de anotaciones.

- ✓ Se introduce una porción de la muestra en un tubo de ensayo, hasta 3/4 de su capacidad (3,75 cm) aproximadamente
- ✓ Agitar ligeramente el tubo de ensayo con el fin de acomodar la muestra
- ✓ Llenar con agua el tubo de ensayo
- ✓ Cronometrar un minuto de tiempo y medir con la regla graduada la profundidad de penetración del agua
- ✓ Realizar el mismo procedimiento con cada una de las muestras recolectadas
- ✓ Anotar lo observado durante la actividad y completar

la tabla 2



**Tabla 2**

<b>Muestra</b>	<b>Profundidad (cm)</b>
<b>Desconocida</b>	
<b>1</b>	
<b>2</b>	

- ✓ Compara tus resultados con los obtenidos por los otros grupos

## **Actividad 2**

### **Objetivo General**

Valorar la importancia de los vegetales como seres productores de alimento para el ecosistema.

### **Objetivos Específicos**

- ✓ Establecer diferencias entre seres autótrofos y seres heterótrofos, reconociéndolos en el ecosistema visitado.

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD EN CLASE**

- 1) Los estudiantes/grupo presentarán a la clase la cadena alimenticia que dibujaron, utilizando los seres encontrados en el ecosistema visitado.
- 2) Con base en las cadenas alimenticias construidas por los estudiantes, por medio de preguntas intercaladas, se analizarán como están constituidas y las relaciones tróficas que se observan en ella.

- Preguntas para responder en clase:

- 1) ¿Cuáles son los seres que forman tu cadena alimentaria?
- 2) ¿De qué se alimenta cada uno de ellos?
- 3) ¿A qué se le llama nivel trófico?
- 4) ¿En qué nivel se encuentra cada uno de los seres que dibujaste?
- 5) ¿De qué se alimentan los seres de cada nivel?
- 6) ¿Qué nombre reciben los seres que se alimentan de otros?
- 7) ¿Qué nombre reciben los seres que elaboran su alimento?

- A partir de las respuestas de los estudiantes se elabora un listado de seres en el tablero y luego se clasificarán en dos grupos: los que elaboran su alimento (autótrofos) y los que toman alimento del medio en que viven (heterótrofos).

- 8) ¿Para qué utilizan los seres vivos el alimento?

Los estudiantes expresarán sus ideas acerca de la necesidad del alimento.

- Se solicita que cada estudiante/grupo elaboren una lista de los alimentos que se consumen en el Departamento.

- 9) Clasifícalos de acuerdo a su origen: animal o vegetal.

- 10) ¿Cuáles de esos alimentos de origen vegetal se cultivan aquí en el departamento?

11) ¿De acuerdo a las condiciones ambientales de esta zona semidesértica, que tipo de plantas podrían sembrarse?

- Se les sugiere escoger una planta que pueda ser cultivada fácilmente en nuestras condiciones ambientales y que produzca alimento para nosotros. Después de escuchar sus sugerencias se habla del frijol guajiro y las ventajas de sembrar una leguminosa adaptada a estas condiciones ambientales.

### **ACTIVIDAD PARA DESARROLLAR EN CASA**

Terminadas esta actividad, la docente solicita a los estudiantes realizar con ayuda del padre de familia o adulto una búsqueda de información (especificando de donde obtuvieron la información) que permita responder el interrogante:

- 1) **¿Qué necesita una planta para crecer?**
- 2) El estudiante debe elaborar un dibujo de una planta y escribir al lado, lo que necesita para cumplir con esta característica de los seres vivos.

**MACROPROYECTO DE CIENCIAS NATURALES  
MAESTRIA EN EDUCACIÓN UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
INSTITUCION EDUCATIVA LIVIO REGINALDO FISCHIONE**

### **INTERVENCIÓN DIDÁCTICA:**

Intervención N° 2

Fecha de Aplicación: mayo 24/17



Lugar de trabajo: Aula múltiple **X**Aula de clases: **X**

Curso: 701-702

Tiempo: 120 minutos

Trabajo: Individual: **X**Grupos: **X**Colectivo: **X****PLANEACION DEL TRABAJO EN EL AULA DE CLASES****UNIDAD DIDÁCTICA:****ACTIVIDAD DE INTRODUCCION**

<b>¿Qué necesitan las plantas para crecer?</b>		
<b>CONTENIDOS</b>	CONCEPTUAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce que las plantas necesitan luz, agua, dióxido de Carbono y minerales para producir su alimento.</li> <li>Establece relaciones entre la producción de alimento y el crecimiento de la planta.</li> </ul>
	PROCEDIMENTAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza actividades propias del trabajo científico, tales como: observación, medición, análisis de datos obtenidos, etc.</li> <li>Obtiene información de diferentes fuentes.</li> <li>Diseña experimentos</li> <li>Recrea el fenómeno de la fotosíntesis por medio del modelado de plastilina.</li> </ul>
	ACTITUDINAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabaja colaborativamente, escuchando y respetando las diferentes opiniones.</li> <li>Valora la importancia de los vegetales en la producción de oxígeno y alimento.</li> </ul>
<b>METAS DE APRENDIZAJE PARA LA CLASE</b>	Que los estudiantes identifiquen la necesidad de luz, agua y CO <sub>2</sub> para realizar la fotosíntesis y su relación con el crecimiento de las plantas.	
<b>MATERIALES</b>	Guía de actividades, cuaderno, lápiz, agua, cinta métrica, cámara fotográfica, lápices de colores, hojas de block, semillas de frijol guajirito, plastilina, video, video beam, computador, recipientes plásticos.	
<b>ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observación</li> <li>Analogías por modelado de plastilina</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representaciones de fenómenos por medio de dibujos y/o esquemas.</li> </ul>
ESTRATEGIAS DE EVALUACION	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Elaboración de esquemas y dibujos</li> </ul>
APRENDIZAJES ESPERADOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimiento de la importancia de la fotosíntesis en la producción de alimento y el crecimiento de la planta.</li> </ul>

✓ Previamente a esta actividad:

Se colocan a germinar semillas de frijol guajirito, en algodón y agua.

### Actividad 1 ¿Qué necesita una planta para sobrevivir? Tiempo (80 minutos)

**Objetivo:** Identifica la necesidad que tienen las plantas de recibir agua y luz para sobrevivir.

(Adaptado de “Los seres vivos y la huerta infantil” Orellana, M. y Gómez A.)

*UNIDADES DIDÁCTICAS EN CIENCIAS Y MATEMATICAS Couso, D. Cooperativa editorial Magisterio*

Teniendo en cuenta la consulta realizada con los familiares, los estudiantes compartirán la información y los dibujos con sus compañeros de clase:

- 1) ¿Qué información encontraste acerca de lo necesario para que una planta crezca y se desarrolle?

A medida que comparten sus aportes, se irán anotando en el tablero y se establecerán coincidencias. Resaltando que las plantas necesitan aire, agua, minerales y luz para crecer. Además se les habla acerca del trabajo científico y como buscan la forma de comprobar sus ideas realizando experimentos.

- 2) Mostrando plantas de frijol guajirito, recién germinadas, se les propondrá realizar un experimento para comprobar que las plantas necesitan agua y luz; observando que ocurre cuando no se le suministran estas condiciones. Unos van a comprobar que las plantas necesitan luz y otros que las plantas necesitan agua.

- 3) Se les motiva a proponer estrategias para realizar el experimento. Teniendo en cuenta que solo debe variar la condición estudiada, o sea, la cantidad de agua o la cantidad de luz que recibirá la planta.
- 4) Se organizarán en grupos de tres para diseñar su experimento y presentarlo, con la ayuda de esquemas, a sus compañeros.
- 5) ¿Cómo se puede lograr que una planta quede en oscuridad? ¿Cómo podemos asegurarnos que reciba agua estando en la oscuridad?
- 6) ¿Cómo podemos asegurarnos de que una planta reciba más agua que la otra?
- 7) Cada niño debe realizar un dibujo, donde se anticipe al resultado que obtendrá en su experimento, para comparar con el resultado obtenido al final.

### **GUÍA DE ACTIVIDAD 1 ¿Qué necesita una planta para sobrevivir?**

**Coordinador:**

**Expositor:**

**Secretario:**

Los miembros del grupo tendrán asignadas las siguientes responsabilidades:

- **Coordinador:** es quien orienta el orden de las actividades con la participación de todos integrantes del grupo, se encarga de que exista orden y secuencia entre las actividades, a través del manejo y cuidado de los materiales que se le suministran y el tiempo propuesto.
- **Secretario:** es el encargado de realizar los registros en el cuaderno u hojas de trabajo, los datos, resultados y acuerdos a que se llegan en el grupo de trabajo.
- **Expositor:** es quien presenta las conclusiones a que se llegan una vez terminadas las actividades en el grupo de trabajo.

**Objetivo:** Identifica la necesidad que tienen las plantas de recibir agua y luz para sobrevivir.

**Materiales:** Semillas de frijol guajiro, recipientes plásticos, agua, tierra abonada, regla, guía de trabajo.

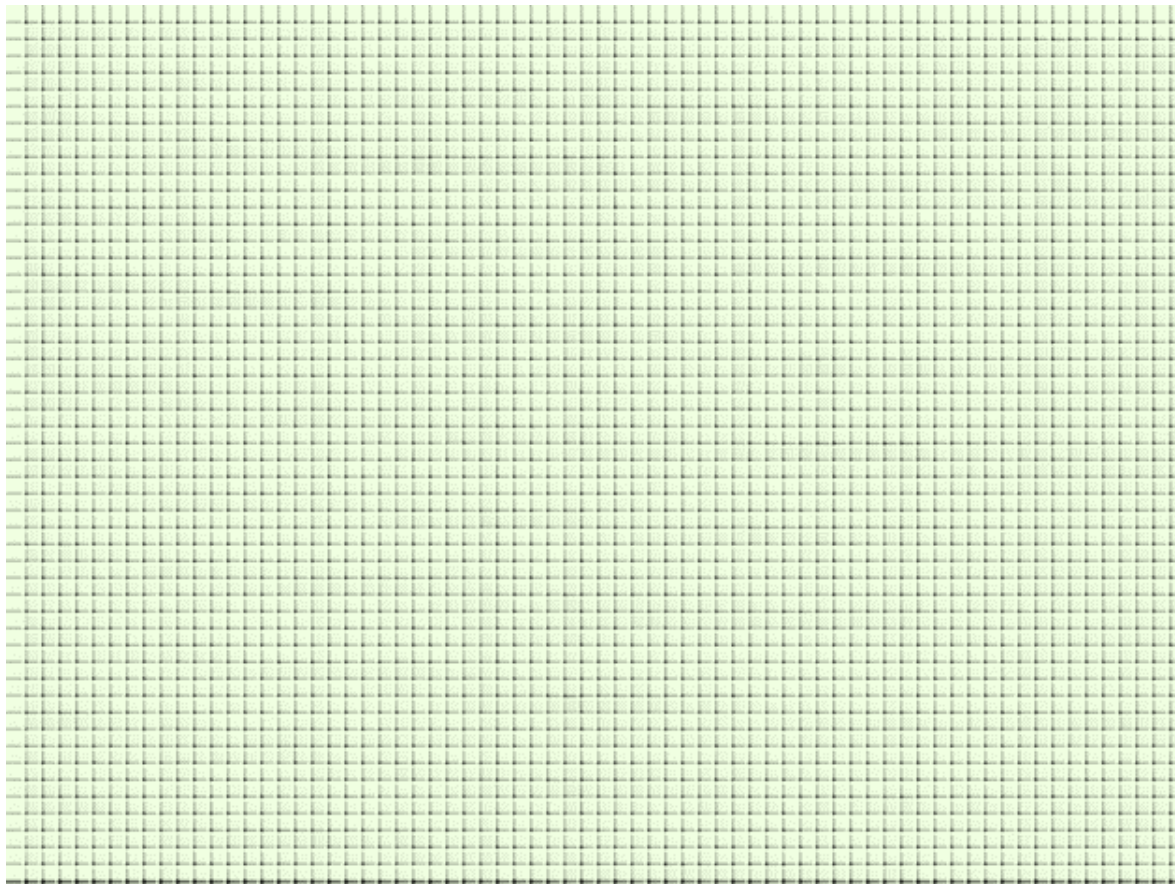
**Procedimiento:**

- Se introducen en un recipiente con agua 5 semillas de frijol guajiro por 48 horas para que se inicie la fase de hidratación, teniendo en cuenta de cambiar el agua del recipiente cada 12 horas aproximadamente.
- Se siembran las semillas en vasos desechables llenos de tierra, teniendo en cuenta que este humedecido para que lleve a cabo la fase de germinación.
- Observar lo que ocurre en la fase de crecimiento en centímetros de la planta, registrándolo en la siguiente tabla de datos.

	Con agua o Luz		Sin agua o Luz		Observaciones
Día	Altura planta 1	Altura planta 2	Altura planta 3	Altura planta 4	
1	cm	cm	cm	cm	
2					
3					
4					
5					
6					

*Fuente: Autores, 2017*

- Realiza una gráfica con los datos de la tabla anterior, colocando en el eje X la variable independiente (días) y en el eje Y la variable dependiente (altura). Utiliza el color rojo para la línea que muestra el crecimiento de la planta con (agua o luz) y el color azul para



a línea que muestra el crecimiento de la planta sin (agua o luz)

- De acuerdo a los resultados obtenidos responde: ¿Dónde crecieron más las plantas?
- Presenta tus resultados a la clase.
- Compara tus resultados con los resultados presentados por los otros grupos.

## Actividad 2 JUGUEMOS A SER PLANTAS. Tiempo (40 minutos)

**Objetivo:** Construir la idea de que una planta produce su alimento.

- ✓ Se les muestra un video (*Cosmos Episodio 6, temporada 1*) a los niños donde se muestre como las plantas fabrican su alimento en las hojas y para hacerlo necesitan de varios materiales a partir de la luz del sol, dióxido de carbono y agua.

- 1) Organizados en grupos de tres, se les invitará a jugar a “fabricar alimentos”, como lo hacen las plantas, utilizando modelos de moléculas elaboradas con bolitas de plastilina; utilizando diferentes colores para los elementos que forman el agua ( $H_2O$ ) y el dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y los minerales.

Ubicadas en recipientes plásticos en una mesa:

- Recipiente 1: moléculas de agua.
- Recipiente 2: moléculas de dióxido de carbono.
- Recipiente 3: minerales.

Se invita a los estudiantes-grupo a mezclar las moléculas sin usar las manos.

- 2) Luego de varios intentos se les recomendará utilizar las manos; diciéndoles que estas son como la luz del sol, que permite a la planta mezclar el dióxido de carbono, el agua y los minerales para fabricar su alimento y producir oxígeno ( $O_2$ )

Entonces se retomará lo ocurrido en el experimento anterior, para responder los siguientes interrogantes:

- 3) ¿La planta en la oscuridad puede fabricar su alimento? Justifica
- 4) ¿La planta sin agua puede fabricar su alimento? Justifica

Con esta analogía de la fotosíntesis se busca que los estudiantes puedan a través de la manipulación de un material conocido, entender un fenómeno desconocido.

- 5) Se pide a los estudiantes-grupo dibujar lo que sucede dentro de una planta para que esta produzca alimento, como llegan los materiales hasta la hoja y que ocurre allí. Luego mostraran y explicaran su dibujo a los compañeros.
- 6) El expositor es quien presenta el dibujo y las conclusiones a que se llegan una vez terminadas las actividades en el grupo de trabajo.

Finalizando esta sesión se realizará la actividad de auto-evaluación y coevaluación.



METAS DE APRENDIZAJE PARA LA CLASE	Los estudiantes reconocerán las diferencias estructurales y funcionales entre células vegetales y células animales.
MATERIALES	Guía de actividades, microscopio, lupa, cuaderno, lápiz, lápices de colores
ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS	Observación formulación de hipótesis, establecimiento de conclusiones, intercambio de ideas, trabajo colaborativo
ESTRATEGIAS DE EVALUACION	Participación activa, recopilación de datos, toma de decisiones, descripción y elaboración de dibujos, preparación de informe, socialización de resultados en clase.
APRENDIZAJES ESPERADOS	Utilización de datos y conocimientos básicos para formular conclusiones sobre lo observado.

### ACTIVIDAD

**Coordinador:** \_\_\_\_\_

**Secretario:** \_\_\_\_\_

**Expositor:** \_\_\_\_\_

#### Actividad 1 OBSERVACIÓN Y RECONOCIMIENTO DE CÉLULAS

##### Objetivo General

Establecer relaciones entre las células, su estructura y función celular

##### Objetivos Específicos

- Reconocer diferentes seres vivos microscópicos
- Observar en el microscopio diferentes células e identificar su origen (vegetales o animales)
- Reconocer diferentes organelos celulares y relacionarlos con una función específica
- Identificar estructuras comunes en las células observadas



### Contenidos

- ✓ Microscopía
- ✓ Tipos de célula
- ✓ Organelos celulares

### Ruta de trabajo

- Observaciones microscópicas.
- Registrar lo observado en el cuaderno.
- Trabajar colaborativamente

### Alcance de la experiencia

La actividad tiene un alcance formativo a través del fortalecimiento de habilidades cognitivas como la observación, análisis y toma de datos para plantear hipótesis y dar conclusiones sobre el tipo de células que forman los seres vivos.

#### 1. Actividades antes del inicio (15 minutos)

Cada estudiante/grupo debe completar la siguiente tabla, marcando la opción que a su parecer responde mejor al interrogante planteado:

Tema	SI	NO	Descripción
¿Sabes cómo está formada la materia viva?			
¿Sabes que unidades forman a los seres vivos?			
¿Sabes en qué se diferencia un ser vivo de un ser inerte?			
¿Conoces la diferencia entre un ser autótrofo y uno heterótrofo?			
¿Sabes cómo son las células?			
¿Las células que forman los seres vivos son iguales?			
¿Todas las células poseen los mismos organelos o partes?			

De qué manera podrías comprobar que las células no están formadas por los mismos organelos	
<p>Dibuja una célula con sus partes</p>	

*Fuente: Autores, 2017*

## **2. Actividad experimental (70 minutos)**

**Fuente especificada no válida.** *Adaptado del Manual de laboratorio de biología.*

La docente presentará diferentes montajes en el microscopio

### **A. Células en los seres vivos**

- a. Epidermis de hoja de frijol guajiro
- b. Mucosa bucal coloreada con azul de metileno
- c. Gota de agua estancada (hawey o acuario) fijada con metanol y coloreada con azul de etileno
- d. Frotis sanguíneo
- e. Hoja de elodea en agua
- f. Catafilo de cebolla, uno coloreado con azul de metileno
- g. Epidermis de hoja de lirio en una gota de agua
- h. Frotis de papa coloreada con lugol
- i. Frotis de tomate
- j. Frotis de cascara de guineo maduro coloreada con azul de metileno

- 1) Los estudiantes/grupo observaran a través del microscopio con el objetivo 10X y 40X y dibuja lo observado en tu cuaderno
- 2) Al observar la hoja de Elodea:
  - a. ¿Observas el movimiento? ¿Qué nombre recibe?
  - b. Indica cuántas estructuras internas observaste en cada célula
  - c. Describe y dibuja la estructura observada en el interior de la célula

### 3. Actividad de finalización

- 3) Identifica en las observaciones anteriores estructuras celulares como núcleo, cloroplastos, pared celular, cromoplastos, membrana celular, estomas, vacuolas o nucléolo, o estructuras para el desplazamiento. Si es necesario consulta libros de texto, laminas, ilustraciones en Internet
- 4) Completa la siguiente tabla colocando una **X** si presenta el organelo celular observado

Muestra	Organelo celular							
	Núcleo	Nucléolo	Membrana Celular	Pared celular	Cloroplastos	Estomas	Vacuolas	E. Desplazamiento
Epidermis de frijol guajiro								
Mucosa bucal								
Agua estancada								
Levadura								
Frotis sanguíneo								
Hoja de elodea								
Catafilo de cebolla								
Epidermis de lirio								
Epidermis de puerro								

Frotis de papa								
Frotis de tomate								
Frotis de cascara de guineo maduro								
Frotis de tomate								

*Fuente: Autores, 2017*

Responde las siguientes preguntas en tu cuaderno

Preguntas adaptadas de la UD *¿Qué es la vida y como está organizada?* **Fuente especificada no válida.**

- 1) ¿Qué características tienen los seres vivos?
- 2) ¿Las muestras observadas son seres vivos? Escribe dos razones que justifiquen tu respuesta
- 3) Al observar la hoja de elodea ¿a qué crees que se debe el movimiento?
- 4) ¿Qué función crees que cumple el cloroplasto en la célula?
- 5) ¿Cómo se diferencian las células de los animales, plantas, hongos, protozoarios o bacterias?
- 6) ¿Qué características de las células permiten clasificar los seres vivos?
- 7) ¿Qué preguntas puedes formular a partir de la observación anterior? Responde una de ellas

## Actividad 2

### PRODUCCION DE ALMIDON DURANTE LA FOTOSINTESIS (110 minutos)

#### Objetivos:

- ✓ Demostrar la producción de almidón en el proceso de fotosíntesis.

Antes de iniciar la actividad responde los siguientes interrogantes:

- 1) ¿Cuál es el papel de la fotosíntesis en las células respecto a la vida?
- 2) ¿Qué es capaz de realizar la célula que realiza fotosíntesis?

- 3) Por estudiante/grupo tome hojas de espinaca, elodea y frijol guajiro, cubra la mitad de cada una con papel aluminio.
- 4) Exponga la hoja (con la mitad descubierta y la otra mitad tapada) a un bombillo de 100 w por 1 hora.
- 5) Corte la hoja en pequeños pedazos y una porción de hojas en la oscuridad y otra en hojas iluminadas con el bombillo colóquelas en caja de Petri que contienen yodo o reactivo de Lugol.
- 6) Dibuja la coloración de cada muestra en el siguiente cuadro comparativo

Hoja de frijol guajiro	Espinaca	Elodea

*Fuente: Autores, 2017*

- 1) ¿Qué puedes concluir de la observación?

- Responde los siguientes interrogantes en tu cuaderno de actividades

- 1) ¿Crees tú que todos los organismos fotosintéticos poseen cloroplastos? Justifica tu respuesta
- 2) ¿De dónde crees que proviene el oxígeno generado en la fotosíntesis?



CONTENIDOS	PROCEDIMENTAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza actividades propias del trabajo científico</li> <li>• Obtener información de diferentes fuentes</li> <li>• Analizar textos sobre la relación de las plantas con el medio y su importancia ecológica.</li> <li>• Diseña estrategias para hacer habitable un lugar con condiciones desfavorables para la vida</li> </ul>
	ACTITUDINAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabaja colaborativamente, escuchando y respetando las diferentes opiniones.</li> <li>• Valora la importancia de los vegetales en el sostenimiento de la vida en la tierra.</li> </ul>
METAS DE APRENDIZAJE PARA LA CLASE	Que los estudiantes reconozcan el papel de las plantas, como seres productores de alimento y oxígeno para el ecosistema y propongan estrategias para hacer habitable un lugar inhóspito.	
MATERIALES	Guía de actividades, cuaderno, lápiz, cámara fotográfica, lápices de colores, hojas de block, videos, video beam, computador.	
ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS	Observación, formulación de hipótesis, establecimiento de conclusiones, intercambio de ideas, trabajo colaborativo, Representaciones de fenómenos por medio de mapas mentales	
ESTRATEGIAS DE EVALUACION	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Elaboración de esquemas y dibujos</li> <li>• Diseño de estrategias para hacer habitable un lugar inhóspito.</li> </ul>	
APRENDIZAJES ESPERADOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construye el concepto de la célula vegetal como productora de materia orgánica y oxígeno en el ecosistema a través de la fotosíntesis.</li> </ul>	

## GUÍA DE ACTIVIDAD

**Coordinador:**

**Expositor:**

**Secretario:**

### Actividad 1

**¿PODEMOS SOBREVIVIR EN LA TIERRA SIN LAS PLANTAS?** Tiempo (30 minutos)

**Objetivo:** Analizar por qué las plantas son indispensables para el sostenimiento de la vida en la tierra

#### Descripción de la actividad:

(Adaptado de Fotosíntesis, El proceso que mueve la energía del mundo)

Autores: Rufolo, Cecilia; de Dios, Cecilia; Moya, Nahuel; Rodríguez Vida, M. Inés)

#### Parte A (40minutos)

Basados en la película Wall-E de Disney Pixar, que previamente los estudiantes-grupo vieron en clase de Ecología, analizaran la situación ambiental planteada en ella y lo consignen en su cuaderno de notas.

Se les pedirá que lean el texto que aparece a continuación y tras su análisis, respondan las preguntas:

*En el siglo XXI, la Tierra está regida por la megacorporación Buy n Large (BnL), que causa una producción excesiva de basura que hacia el año 2115 cubre el planeta dejándolo lleno de gases tóxicos y sin aire puro por lo que se hace inhabitable para los seres humanos.*

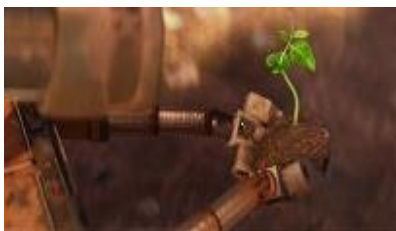
*En un intento de resolver la situación, la población de la Tierra es evacuada en lujosas naves espaciales de la megacorporación, mientras que un ejército de robots compactadores de basura llamados WALL-E (Waste Allocation Load Lifter - Earth class) se establece en la Tierra para restaurar y limpiar el planeta. Sin embargo, luego de cinco años, el plan falla y, de esa manera, la humanidad se ve obligada a establecerse en el espacio de forma indefinida. Seguía la esperanza de regresar a la Tierra, pero los robots*





*empezaron a fallar y se estropearon todos menos uno: Wall-e, nombre correspondiente al modelo de robots limpiadores de la Tierra.*

*Wall-e convive con una planta, y una mascota amiga, la cucaracha Hall, que parece ser el único animal que queda en el planeta. Luego de 700 años de cumplir con su tarea de limpiar la Tierra, Wall-e conoce a Eva, un robot enviado desde la nave central, donde todo es digitalizado (se maneja por televisores de reflectores audiovisuales) y no existe la posibilidad de hacer actividad física. La interacción humano-humano es virtual.*



Fuente: película Wall-E de Disney Pixar

Responde las siguientes preguntas:

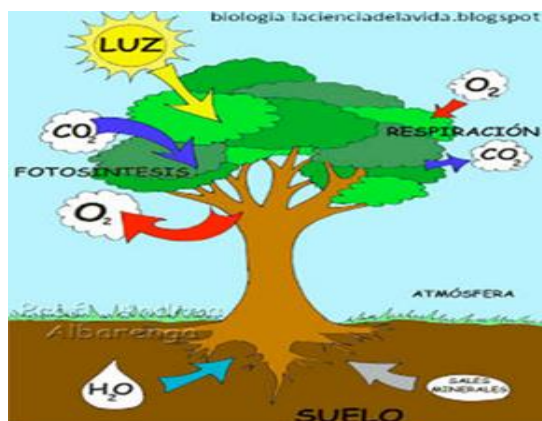
1. La misión de Eva en la Tierra era buscar un “positivo”, ¿Cuál podría ser ese “positivo”? y ¿qué significará para los responsables de la misión un “positivo”?
2. ¿Qué crees que necesitaría la cucaracha para sobrevivir en el planeta Tierra?, ¿Y qué necesitaría la planta? y ¿para qué usarían esos elementos?
3. La Tierra era inhabitable para los seres vivos. ¿Qué crees que pasó que los obligó a irse y qué habrá pasado para que recién ahora encuentren lo que estaban buscando hace tantos años?
4. Finalmente se repuebla el planeta Tierra de humanos, de robots, aparecen animales y las plantas crecen rápidamente. ¿Qué beneficios traería el repoblamiento de plantas al planeta?
5. ¿Qué habrá favorecido el aumento de tamaño de las plantas?

Las respuestas serán compartidas a la clase por el expositor para analizar y anotar las conclusiones.

### **Parte B (80 minutos)**

Retomando las ideas construidas como resultado de la sesión 2, se hace énfasis que la fotosíntesis se realiza en las hojas, gracias a que los cloroplastos utilizan el  $\text{CO}_2$  presente en la atmósfera, el agua y la luz para producir sustancias orgánicas (azúcares) y oxígeno.

1. Observar la siguiente imagen que describe el proceso de la nutrición en las plantas, los insumos y los productos de la fotosíntesis.



Compara la imagen anterior con las realizadas por el grupo en la sesión 2.

2. Completa el siguiente cuadro comparativo, estableciendo imágenes y diferencias entre ellos.

SEMEJANZAS	DIFERENCIAS

3. El expositor compartirá las respuestas con el resto de la clase

**Parte C (120 minutos)**

## LA GUAJIRA, EL BOSQUE TROPICAL QUE SE VOLVIÓ DESIERTO

**Objetivo:** Analizar un texto científico

### Descripción de la actividad

- Al inicio de la clase se recuerdan las conclusiones obtenidas en la clase anterior
- Cada estudiante-grupo leerá el texto asignado y plantearán las características fundamentales del artículo leído y concluirán los aspectos relevantes que se pueden utilizar actualmente
- Socializar los principales aspectos del texto

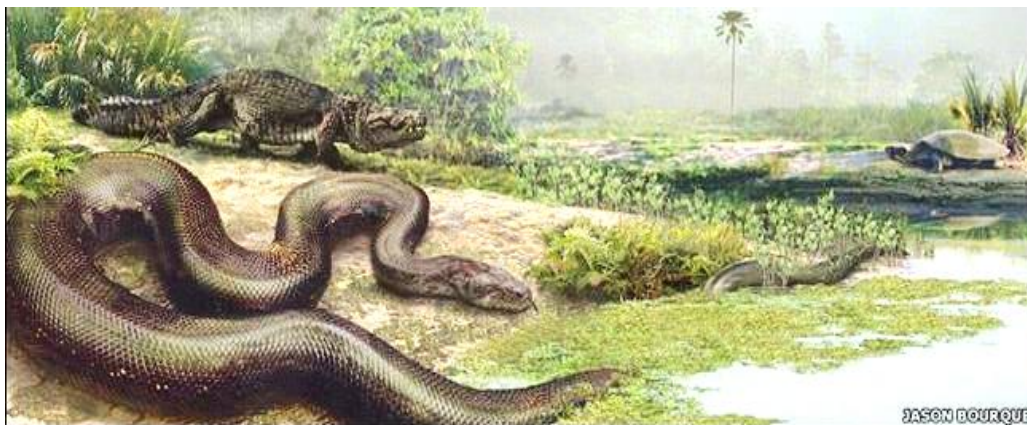


Texto 1 Leer el siguiente texto adaptado del periódico El Heraldó. *Tomado del periódico ElHeraldo.com/20 de marzo/2016 - 05:02*

Un grupo de investigadores que trabajan en la mina de carbón de Cerrejón afirman que la Alta Guajira tiene en sus rocas y fósiles la historia de un lugar distinto al que es hoy, la evidencia permite determinar que hace muchos años esta era una zona donde habitaban cocodrilos, tiburones, tortugas gigantes, peces de aguas dulces, un bosque húmedo y tropical con árboles frondosos y la *Tiitanoboa cerrejonensis* una serpiente de 13 metros de largo y un peso de 1135 kilogramos, es la boa más grande que ha habitado el planeta, estos fósiles están

siendo estudiados para descubrir qué pasó con el ecosistema original de la península guajira colombiana.

Ese hallazgo en particular llevó a los especialistas a deducir que el Cerrejón era un terreno con una enorme productividad biológica. “Sólo así podrían haber vivido allí animales tan grandes”, afirma Carlos Jaramillo al explicar que el carbón que hoy cubre ese terreno es el mismo bosque tropical que quedó fosilizado. Los investigadores creen que en esta la zona semidesértica se encuentran fósiles de tortugas y serpientes más grandes a los encontrados hasta hoy.



<https://goo.gl/images/Ckncbz>

La primera conclusión de los expertos es que hace millones de años el planeta pasó de un estado de calentamiento a un estado de enfriamiento, este proceso ocasionó la muerte de las especies vegetales, la destrucción del bosque y la extinción total de los animales, estas bajas temperaturas movieron la zona de Convergencia Tropical que trae las lluvias a Colombia hacia el sur y eso produjo que la Alta Guajira se convirtiera en el desierto que es hoy.

Actualmente en la Alta Guajira se encuentra la mina del Cerrejón, es el lugar de extracción de carbón a cielo abierto más grande del mundo, este se formó a partir de material vegetal que formaban los bosques de hace millones de años y hoy es utilizado como combustible, lo que implica contaminar la atmósfera con grandes cantidades de dióxido de carbono con grandes perjuicios para la humanidad

Los fósiles encontrados constituyen piezas importantes para entender el cambio climático actual en el que los niveles de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) han superado la barrera de las 400 partes por millón, acelerando el calentamiento global. El científico S. Joseph Wright, indica que los fósiles de animales encontrados en las excavaciones de la mina del Cerrejón, son una evidencia de la presencia de grandes ríos y cuerpos de agua en ese lugar y que si las temperaturas

tropicales aumentan tres grados centígrados al final de este siglo, “vamos a tener un clima muy caliente y muy húmedo. Dice Wright.

1. Indica cómo crees que era el clima de La Guajira hace 3 millones de años, justifica tu respuesta con una razón

---



---



---

2. Escribe dos razones que justifiquen la siguiente. afirmación: ***“Los fósiles de animales encontrados en las excavaciones de la mina del Cerrejón, son una evidencia de la presencia de grandes ríos y cuerpos de agua en ese lugar”***

Razón 1:

---



---



---

Razón 2:

---



---



---

3. ¿Escribe tres beneficios tendría el departamento si la Alta Guajira no fuese hoy un desierto, sino el bosque tropical de hace millones de años?

Beneficio 1
Beneficio 2
Beneficio 3

4. ¿Qué condiciones permitieron el crecimiento de plantas en este territorio?

✓ Texto 2



La seguridad alimentaria es una preocupación importante para nuestro planeta. A medida que se reducen los recursos y aumenta la población, se necesitan soluciones inteligentes para una mejor agricultura y almacenamiento más seguro de alimentos. Ningún otro país —ciertamente ninguno tan joven y diminuto como Israel— ha aportado más innovaciones en este campo.

Israel es el país que recicla más del 80% sus aguas en todo el mundo, el modelo israelí de selección del agua combina plantas desalinizadoras, revolucionarios métodos agrícolas y tecnologías que han convertido un país seco y sin agua en uno que proporciona a otros. La lluvia es una bendición, pero ya no una urgencia. El modelo israelí de selección del agua combina plantas desalinizadoras, revolucionarios métodos agrícolas, y sistemas de riego por goteo, desarrollando tecnologías que han convertido un país sin agua en uno que proporciona a otros. La lluvia es una bendición, pero ya no una urgencia.

La empresa Aqwise, se dedica al tratamiento biológico de aguas residuales, su lema es “Nuestra clave no es ser brillantes, sino querer sobrevivir”, para ello cuentan con plantas desalinizadoras y un software que detecta y soluciona problemas en el sistema hídrico alertando sobre fugas y todo tipo de anomalías, un generador de microenergía que suministra electricidad para supervisar y controlar el agua en zonas alejadas y desconectadas las 24 horas del día durante los siete días de la semana, esta electricidad puede ser utilizada para el sistema de monitorización de agua, válvula de control remoto, calidad del agua, registradores de datos, reducción de presión de control o sensores. Sus principales formas son:

1. *Riego por goteo*

Es el avance más significativo, consta de tuberías que liberaban lentamente el agua por un goteo lento y balanceado.

2. *Hasta la última gota de agua del aire*

Se desarrollaron bandejas de plástico reutilizables para recoger rocío del aire, reduciendo en hasta 50 por ciento el agua que necesitan los cultivos o árboles.

3. *Control biológico de pestes*

Crían insectos y ácaros beneficiosos para el control biológico de pestes y abejorros para la polinización natural en invernaderos y campos abiertos.

Responde los siguientes interrogantes al respeto del artículo leído.

1. Indica cómo es el clima de Israel, justifica tu respuesta con una razón

---



---



---

2. Escribe dos razones que justifiquen la siguiente afirmación: “*La lluvia es una bendición, pero ya no una urgencia*”

Razón 1:

---



---



---

Razón 2:

---



---



---

3. Escribe tres acciones que se pueden implementar en la Guajira, para que podamos cultivar en el desierto.

Acción 1
----------



Acción 2
Acción 3

4. ¿Qué condiciones permitieron el crecimiento de plantas en este territorio?

✓ Texto 3



Una gran expansión de arena y rocas, una tierra desolada desde la prehistoria, este es el sitio cuyo nivel es el más bajo de todo el mundo, (más bajo que el mar mismo) donde el sol brilla 355 días del año y por lo menos si se tiene suerte caerán 3,16 cm de lluvia, y donde las temperaturas llegan a 48°C, se ubica el desierto del Neguev, en Israel.

Y aquí es donde Kalman Eisenmann vive tranquilamente con su familia, cultivando terrenos llenos de coloridos vegetales como tomates, pimentones y melones, madurados al calor del sol y aún más sorprendente, regada con agua salada mezclada con agua dulce de los acuíferos subterráneos a lo que Eisenmann llama a esto “la divinidad de la ciencia moderna”.



El desierto del Neguev en Israel, alguna vez fue declarado inhabitable, pero hoy es el hogar de aproximadamente 445.000 judíos y 55.000 beduinos que componen aproximadamente 250 asentamientos dedicados a la agricultura. La dramática transformación del desierto en áreas verdes con aguas salobres es un milagro tecnológico y biológico que representa una revolución en el sistema del manejo de la tierra y los recursos del agua en ambientes desérticos.

El agua que se riega en el desierto del Neguev tienen 20 veces más sal que el agua potable. La desalinización es muy cara así que hemos desarrollado variedades de planta que absorben agua pero no sal, nos tomó seis años de tormentas de arena y malas cosechas antes que pudiéramos balancear la biodinámica del agua, nutrientes, sal y sol.

En la agricultura con agua salada, existe un control a nivel de la sal, al bombear contenido azucarado que agrega sabor a las frutas y vegetales, tenemos una computadora alimentada con corriente solar y es el cerebro de todos nuestros cultivos, ella automáticamente riega los campos, mantiene una constante fertilización y riego de agua salada en cada planta de forma individual, el agua llega directamente a sus raíces por medio de unos pequeñísimos tubos plásticos que evita quemar las plantas con la sal y no desperdiciar ni una gota de agua.

Se observa un color verde intenso que contrasta con el color del desierto, 4000 árboles enanos de durazno que proveen la misma cantidad de fruta por árbol como 160 árboles normales, también plantaciones de trigo pequeño son capaces de producir 35% más por producto que las plantas de tamaño normal en otras partes del mundo cuando están listas para cosecha. Aquí en Israel, la desertificación les ha robado a las arenas millones de manzana de terreno, y cada año aumenta las tierras dedicadas a la agricultura.

Por tal motivo, el mundo está volteando sus ojos hacia el éxito en Israel y especialmente los cultivos en el desierto, como un ejemplo para combatir los problemas de hambre en las zonas del mundo donde existe mayor aridez. Al inicio nuestra idea era nada más convertir una supuesta maldición en bendición y hoy esa bendición llega a gran cantidad de familias.

Responde los siguientes interrogantes al respeto del artículo leído.

1. Indica cómo es el clima de Israel, justifica tu respuesta con una razón

---

---

---

2. Escribe dos razones que justifiquen la siguiente afirmación: ***“Al inicio nuestra idea era nada más convertir una supuesta maldición en bendición y hoy esa bendición llega a gran cantidad de familias”***

Razón 1:

---

---

---

Razón 2:

---

---

---

3. Escribe tres acciones que se pueden implementar en la Guajira, para que podamos cultivar en el desierto

Acción 1
Acción 2
Acción 3



<http://www.latam.discovery.com/naturaleza/imagenes/desierto-de-sahara-proxima-region-habitable-por-el-hombre/>

### **El Desierto del Sahara es uno de los lugares más áridos del planeta.**

Su clima inhóspito hace que la vida resulte difícil por las escasas lluvias y las altas temperaturas. Lo preocupante es que, ante la alarmante degradación ecológica del suelo fértil que se produce año a año por la destrucción de su cubierta vegetal, la erosión del suelo y la falta de agua la ONU ha señalado a la desertificación como uno de los desafíos ambientales más grandes a combatir, puesto que lleva a la hambruna y la inestabilidad económica.

Con el objetivo de contrarrestar dicho avance y explorar el potencial sin explotar de tierras como las del Sahara, el arquitecto Stephane Malka ideó la **Máquina Verde** (Green Machine por su nombre en inglés), un concepto cuya tarea consistiría en convertir áreas desérticas en oasis a través del arado, la siembra y el riego del terreno a medida que se mueve de una zona a otra.

La **Máquina Verde** tomaría la forma de una ciudad nómada auto sostenible que funcionaría como una infraestructura agrícola, equipada por nueve globos que producirían un suministro constante de agua a partir de la condensación del aire, de las cuales dos terceras partes serían destinadas para el riego. Su diseño cuenta con un sistema que le permitiría arar y optimizar el perfil del suelo para la agricultura y, luego, inyectar agua, fertilizantes y semillas de cereales para aprovechar el terreno.

La propuesta plantea un uso responsable de los recursos y remarca la idea de sustentabilidad, aprovechando la intensa luz solar del desierto gracias a sus torres solares, cuya energía sería destinada para movilizar la máquina entera y llevar adelante todo el proceso mencionado. “Visto a través del prisma de la sobrepoblación del mundo y especialmente el calentamiento global, el territorio del desierto tendrá una participación importante en términos de sustentabilidad y desarrollo humano. Cada año, 120 mil kilómetros cuadrados de territorio se pierden debido a la desertificación, un terreno que es equivalente a la superficie de Benin”, comentó Malka.

Si bien se trata de un proyecto y la máquina no está construida, la idea es tan ambiciosa que, de concretarse, abordaría algunos problemas como la superpoblación de algunas regiones, la pérdida de tierras de cultivo y la disminución de combustibles fósiles por su extensa explotación. La idea de Malka propone un gran cambio en el modo de aprovechar los recursos naturales para recuperar territorio perdido o sin explotar, pero habrá que esperar para ver si llega a concretarse en la realidad.

Responde los siguientes interrogantes al respeto del artículo leído.

1. Indica cómo es el clima de Israel, justifica tu respuesta con una razón

---



---



---

2. Escribe dos razones que justifiquen la siguiente afirmación: ***“la desertificación es uno de los desafíos ambientales más grandes a combatir, puesto que lleva a la hambruna y la inestabilidad económica”***

Razón 1:

---



---



---

Razón 2:

---

---

---

3. Escribe tres acciones que se pueden implementar en la Guajira, para que podamos cultivar en el desierto

Acción 1
Acción 2
Acción 3

4. ¿Qué condiciones permitirán el crecimiento de plantas en este territorio?
5. ¿Qué piensas sobre este proyecto?
6. ¿Te imaginas viviendo en el medio de desierto dentro de una ciudad nómada?

✓ Texto 5



Actualidad » Noticias » Transformar los desiertos en áreas habitables

## Transformar los desiertos en áreas habitables



Transformar los desiertos en áreas habitables es un viejo anhelo que investigadores ingleses y noruegos pretenden convertir en realidad apelando a las más modernas tecnologías que se puedan conseguir en la actualidad.

La experiencia se realizaría en Jordania, donde la Fundación Bellona, financiada por el Gobierno de Noruega, ya ha recibido la autorización correspondiente del gobierno jordano para iniciar las tareas. Estas comenzarían en el 2012

sobre un terreno de 20 Ha. localizado en Agaba (próximo al Mar Rojo) en donde se implantaría el prototipo experimental de este proyecto denominado "Un vergel en el Desierto"

De tener éxito, la idea es la de convertir extensas áreas hoy desérticas en "Oasis High-Tech". Para ello se apelaría a recursos abundantes en nuestro planeta, como la energía solar, el agua del mar, el dióxido de carbono y los desiertos.



Según Joakim Hauge, coordinador del proyecto, estos recursos pueden ser utilizados para la producción sustentable de comida, agua potable y energía, contribuyendo de esta manera a mitigar el Cambio Climático mediante la incorporación de nuevas extensiones de espacios con vegetación en donde hoy solo hay desierto y aridez.



Una instalación solar térmica, será la productora de la energía necesaria e invernaderos conteniendo agua salada será empleados para producir algas cuyo destino será la de transformarse en combustibles. Esta técnica ya fue probada aunque en pequeña escala.

El agua salada a emplearse en los invernaderos será bombeada desde el Mar Rojo. También se probará con la producción de plantas comestibles que se hará en simultáneo con la producción de algas que es el objetivo principal.



El aire que penetre en el invernadero será refrescado y humedecido en el primer momento por el agua de mar contenida en el aparato. Ese aire se hace circular a continuación entre conductos que contienen agua salada del mar que ha sido calentada por el sol y en consecuencia también se calentará. Luego este aire calentado y húmedo se lo hará circular por tubos verticales enfriados por agua de mar a temperatura ambiente a los efectos de producir la condensación de un cierto

porcentual de la humedad contenida en la masa de aire. Este agua destilada es recogida al pie del aparato para su posterior empleo.

De esta manera se imita al ciclo hidrológico natural en el cual parte del agua del mar se evapora y se convierte en nubes, que al enfriarse producen lluvias de agua dulce.

En este caso, el proceso se completa regando con esta agua artificialmente producida a los cultivos. En cuanto a la usina termo-solar será empleada para generar energía eléctrica a partir de vapor de baja presión. La energía eléctrica que se genere tendrá como función básica alimentar a las bombas y los ventiladores de la productora de agua destilada. Si bien todo el sistema es de muy baja eficiencia energética, la abundancia de los recursos utilizados garantizarían una producción de energía eléctrica y de agua potable suficientes para obtener vegetales comestibles en una cantidad interesante y también algas.

Las algas pueden servir de alimento aunque se piensa en ellas para producir etanol combustible. Esta etapa del proyecto requiere de otros actores que realicen la transformación de las algas en etanol.

Las algas acaparan una gran expectativa, dado que se estima que su cultivo intensivo en un futuro mediano podría servir para reemplazar al petróleo e inaugurar lo que se denomina una química energética verde.

El esquema básico planteado ofrece muchas variantes. Se podrían usar generadores eólicos en lugar del sistema termosolar si en el sitio hubiera vientos suficientes. También se podrían incorporar acumuladores térmicos para atenuar las bajas temperaturas nocturnas o acumuladores eléctricos si hiciera falta mover algún equipo en horas nocturnas, etc.

En la elaboración y ejecución de este prototipo intervienen empresas británicas como Max Fordham Consultin Engineers, Seawater Greenhouse y Exploration Architecture

Para mas información de sistemas similares ver:

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=usina-limpa-capta-agua-potavel-umidade-ar&id=010125090809>

Responde los siguientes interrogantes al respeto del artículo leído.

1. Indica cómo es el clima del lugar donde se pretende realizar este proyecto, justifica tu respuesta con una razón

---

---

---

2. Escribe dos razones que justifiquen la siguiente afirmación: ***“los recursos pueden ser utilizados para la producción sustentable de comida, agua potable y energía”***

Razón 1:

---

---

---

Razón 2:

---

---

---

3. Escribe tres acciones que se pueden implementar en la Guajira, para que podamos cultivar en el desierto

Acción 1
Acción 2
Acción 3



4. ¿Qué condiciones permitieron el crecimiento de plantas en este territorio?

✓ Texto 6

## EL ESPECTADOR

Noticias Opinión Economía Deportes Entretenimiento Vivir Mujer Tecnología Blogs Colombia 2020

### ECONOMÍA

## Agricultura en medio del desierto

Economía 21 Ago 2015 - 10:20 PM

Por: Edwin Bohórquez Aya Arava / Desierto del Negev, Israel



En medio de un calor que deshidrata, de un inclemente sol que adormece y de una escasa caricia del viento que por allí rara vez pasa, hay vida en este desierto. Sí, hay pescados, de muchas variedades; hay frutas, de muchos colores y sabores; y también hay muchas verduras de brillantes tonalidades verdes. Esto pasa en la zona de Arava, al sur de Israel, que con extremas condiciones climáticas, hoy triunfan las investigaciones de quienes se empeñaron en hacer productiva una tierra árida y despoblada.

Las personas que ahí trabajan, han logrado, perforar las rudas capas de piedra del piso hasta encontrar agua. “Bajamos en nuestro pozo más profundo hasta los 1.600 metros”, cuenta Johnatan Narisna, uno de los investigadores y directores del lugar. Algo así como si estuvieran buscando petróleo, pero aquí el tesoro es el agua. Hasta ahí, una victoria. Pero el líquido que encontraron es salado, entonces tuvieron que instalar un proceso de desalinización, con el que obtienen una mejor materia prima para la siembra.

A la par, venían indagando sobre distintos tipos de plantas que se pudieran acomodar a sus situaciones ambientales, las estudiaron, las probaron y fallaron; intentaron una vez más, hasta que lograron resultados positivos, luego en medio de la arena característica de las áreas desérticas, sembraron las plantas. Para conseguir que efectivamente crecieran, les pusieron un sistema básico de goteo de agua. La misma que encontraron bajo las rocas. Atravesaron sobre las cortas hileras de siembra metros de manguera plástica con pequeños orificios y obtuvieron el sistema de goteo más básico del mundo.

En ciertas plantaciones, el clima ambiente no afectaba. Por ejemplo, para el arroz. Pero en otros, como en el melón amarillo o la patilla o la albahaca, el calor era contraproducente. Entonces, igual que sucede con los cultivos de flores en Bogotá, pusieron sobre las pequeños

plantaciones estructuras de metal y las forraron con plástico. Hicieron invernaderos. Otra vez, algo sencillo. Les pusieron dos ventiladores de alta potencia y alcanzaron las condiciones necesarias para dejarlas crecer.

Cerca de allí, a menos de un kilómetro de distancia, lograron una escena similar con pescados. Desarrollamos protocolos de crías. Una de ellas es Cardinal tetra, que es un pez popular proveniente del Amazonas, en Brasil”, cuenta Yair Cohen. Hicieron lo mismo con micro algas después de identificar potencial comercial. “Combinamos pescados con vegetales en una crianza de sistemas cerrados y semi cerrados. Ponemos el agua que va quedando de la crianza de los pescados en el riego de las plantas. Encontramos que hay mayor presencia de hierro en las verduras”, agrega.

Ya tenían el agua, las plantas, los peces, las algas, los invernaderos, los ventiladores para refrigerar, las mangueras con agujeros para regar. Lograron lo que se propusieron: hacer productiva una tierra en la que no había ninguna posibilidad y todo gracias a la tecnología y a la investigación. Hoy 800 familias, que son 3.400 personas, viven en las siete comunidades productoras y exportadoras.

No somos dependientes de las lluvias, usamos sistemas de computadores para regar las plantas. Es una ayuda y cooperación mutua entre agricultores de aquí, porque los más veteranos asisten a los más jóvenes. Hasta esa calurosa zona llega gente de África y de Asia para aprender. “Estudian y trabajan aquí en Israel. Después vuelven a sus países y lo implementan”.

Responde los siguientes interrogantes

Responde los siguientes interrogantes al respeto del artículo leído

1. Indica cómo es el clima de Israel, justifica tu respuesta con una razón

---



---



---

2. Escribe dos razones que justifiquen la siguiente afirmación: ***“Lograron lo que se propusieron: hacer productiva una tierra en la que no había ninguna posibilidad y todo gracias a la tecnología y a la investigación.”***

Razón 1:

---

---

---

Razón 2:

---

---

---

3. Escribe tres acciones que se pueden implementar en la Guajira, para que podamos cultivar en el desierto

Acción 1
Acción 2
Acción 3

4. ¿Qué condiciones permitieron el crecimiento de plantas en este territorio?

✓ Texto 7: Lee el siguiente texto adaptado del periódico El Tiempo.

## Con técnica ancestral, hombre creó bosque de 60 acres en el desierto

En Burkina Faso (África occidental), un hombre de 80 años crea bosques donde no hay vida.



Por: L'Economiste du Faso 23 de junio 2017, 11:51 p.m.

La región del bosque de Gourga cubre unos 60 acres. Está situado 184 kilómetros al norte de Ouagadougou, la capital de Burkina Faso, en África occidental. Lo que llama la atención de este lugar es que en épocas de sequía, la vegetación en esta parte del norte es impresionante e intrigante, es un bosque en una supuesta zona árida. Afrontando una disminución constante de las lluvias durante varias décadas, unida a una gran presión demográfica, el norte del país ha experimentado una progresiva degradación de su medio ambiente y una reducción de su rendimiento agrícola.

Según datos del Onedd (Observatorio Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Burkina Faso), en junio de 2011 la región fue una de las tres zonas donde la erosión del suelo alcanzó su máximo (con un índice de 3,1 sobre 5) y la tasa de deterioro de la tierra fue significativa. **Según el Onedd, en junio del 2013, el 74,1 por ciento de la superficie total del país (273.828 kilómetros cuadrados) estaba sufriendo desertificación, deterioro de los suelos y sequía.**

¿Cómo puede crecer un bosque en área así?

Este es el trabajo de Yacouba Sawadogo, de 80 años, conocido como 'El hombre que detuvo el desierto'. Para llevar a cabo esta tarea hercúlea, desarrolló una técnica innovadora llamada Zaï. ¿De dónde sacó la idea? Según Sawadogo, aprendió de la tierra. **"A fines de los años 60, los predicadores pronosticaron una sequía sin precedentes en nuestra ciudad. Ante un presagio tan espantoso, decidí abandonar mi negocio de venta de repuestos y dedicarme a la agricultura. Para entender cómo se regenera la naturaleza, pasé dos años vagando por las tierras de mi pueblo, a veces a pie, a veces a caballo".**

Al final de estos dos años de "comunidad" con la tierra, se le ocurrió la idea de Zaï, que es una técnica para la preparación del suelo durante la estación seca. Se trata de cavar pequeños agujeros en el suelo y llenarlos con residuos orgánicos. A su vez, estos residuos atraen termitas, nativas de este entorno. A medida que se instalan en los pequeños huecos, las termitas cavan túneles diminutos que permiten la recolección del agua de lluvia durante la estación de lluvias. Ahora sólo queda sembrar las semillas.



La vegetación en esta parte del norte es impresionante e intrigante

Foto: L'Economiste du Faso.

Yacouba Sawadogo no se detuvo allí. Con el tiempo se ha convertido en un maestro zaï. Hoy en día llena los pequeños agujeros con una mezcla de material orgánico, compuesta de abono y

estiércol y mezclada con tallos de mijo triturado. No sólo planta semillas para su campo, también planta semillas de árboles.

Su táctica inicial resultó ser un verdadero golpe maestro. El experimento de Yacouba está ganando terreno poco a poco. Alrededor de su campo ahora se encuentra un bosque que se extiende entre 62 y 67 acres, según las estimaciones de los GPS. Atrae a muchas aves que, a su vez, traen nuevas semillas y contribuyen a la diversidad de la fauna. Esta es la razón por la que se pueden encontrar especies de vegetación local común aquí. "Traté de sembrar semillas de árboles que habían desaparecido de la zona. Expertos de la capital vienen a estudiar estos árboles", dice Yacouba Sawadogo con orgullo. Los animales también obtienen su parte justa. Cuando uno pasea por el bosque se topa con pequeñas ollas de arcilla tradicionales (canaris). Son, en realidad, abrevaderos para **los pájaros, los roedores, los reptiles, y las liebres que habitan el bosque -un ecosistema genuino en medio de este árido espacio-**.

El bosque de Gourga amenazado

Para preservar este conocimiento, el Sr. Sawadogo decidió compartir sus técnicas con los que le rodeaban. Para ello creó una pequeña feria que llama el mercado Zaï, en su ciudad natal de Gourga (4 kilómetros al oeste de Ouahigouya). Este evento ha atraído a productores de todo el país. La feria incluye presentaciones de variedades vegetales y herramientas que funcionan bien con la técnica zaï y habla de temas y novedades relacionadas con la producción agrícola y pastoral. La iniciativa culminó con la creación de una Asociación de Consorcios Zaïs para el Desarrollo del Sahel (Association des groupements Zaï pour le développement du Sahel).

Y sin embargo, recientemente una amenaza se cierne sobre esta reserva. **"Hoy hago un llamamiento sincero a las autoridades de mi país. El esquema de vivienda está destruyendo el ecosistema"**, lamenta el Sr. Sawadogo. Hace unos años, la ciudad se extendió hasta el pueblo de Gourga y ahora la urbanización ha llegado al bosque. Las parcelas se han despejado para los proyectos de viviendas dentro del bosque y en algunas la construcción ya está en marcha. Una catástrofe, según este tenaz pionero, que espera ser escuchado por las autoridades.

Responde los siguientes interrogantes al respecto del artículo leído

1. Indica cómo es el clima del lugar donde se pretende realizó esta experiencia, justifica tu respuesta con una razón

---



---



---

2. Escribe dos razones que justifiquen la siguiente afirmación: **“Yacouba Sawadogo, de 80 años, es conocido como 'El hombre que detuvo el desierto'.”**

Razón 1:

---



---



---

Razón 2:

---



---



---

3. Escribe tres acciones que se pueden implementar en la Guajira, para que podamos cultivar en el desierto

Acción 1
Acción 2

Acción 3

4. ¿Qué condiciones permitieron el crecimiento de plantas en este territorio?

<http://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/yacouba-sawadogo-crea-tecnica-zai-para-sembrar-bosques-en-el-desierto-101402>



## Actividad 2

### ¿CÓMO HACEMOS HABITABLE A JALALASHI? (120 minutos)

**Objetivo:** Diseñar estrategias para hacer habitable un lugar inhóspito como la Alta Guajira (Jalalashi).

#### Descripción de la actividad:

- Se inicia la clase recordando la visita al ecosistema local y los resultados obtenidos en las observaciones y experimentos realizados.
  - Luego se les organiza en grupos de trabajo y se les entrega un documento con la información acerca de las características de las regiones en que tradicionalmente se divide el departamento de La Guajira (Alta, Media y Baja).
  - Se realiza un análisis de las condiciones que ofrecen estas regiones y se les invita a diseñar una estrategia que permita convertir la Alta Guajira en un lugar habitable.
- ❖ Presentaran a sus compañeros los diseños por medio de maquetas elaboradas con materiales reciclados.

## GUÍA DE ACTIVIDAD

**Coordinador:**

---

**Expositor:**

---

**Secretario:**

---

### ¿CÓMO HACEMOS HABITABLE A JALALASHI?

**Objetivo:** Diseñar estrategias para hacer habitable un lugar inhóspito como la Alta Guajira (Jalalashi).

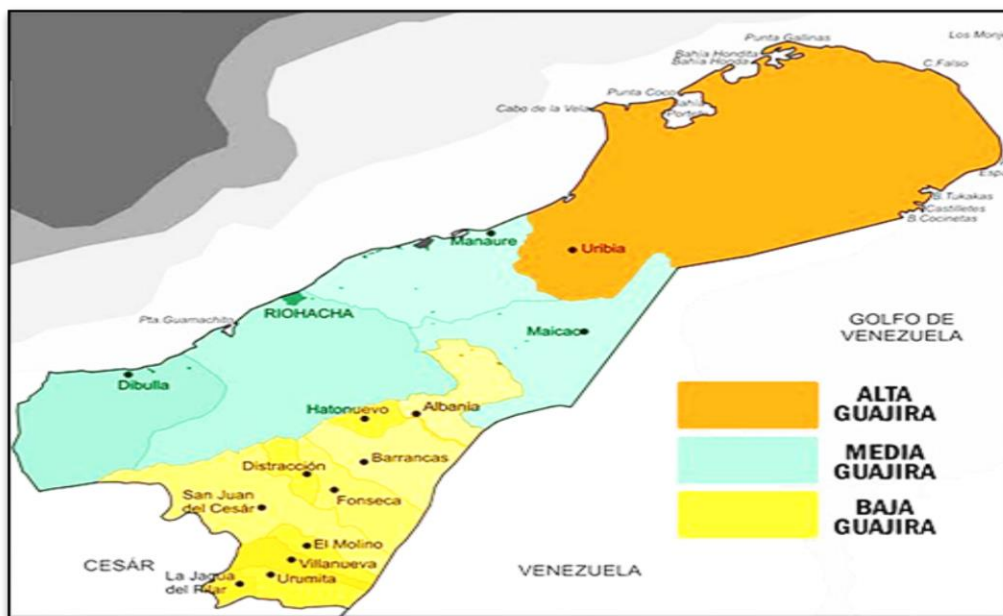
Esta actividad se realiza transversalmente con el área de Ciencias Sociales, la cual analizara las condiciones y características del relieve, factor hidrológico, condiciones del suelo y el clima y la actividad económica

A. Realiza la lectura y resuelve la actividad propuesta.

### LA GUAJIRA Y SUS REGIONES.

Debido a su posición geográfica, la península de La Guajira, está sujeta a la acción de los vientos alisios del noreste ocasionando que el clima sea árido, seco, con altas temperaturas, las pocas lluvias se presentan generalmente en los meses de septiembre a noviembre, cuando la Zona de Convergencia Tropical (ZCIT) se desplaza hacia el norte.

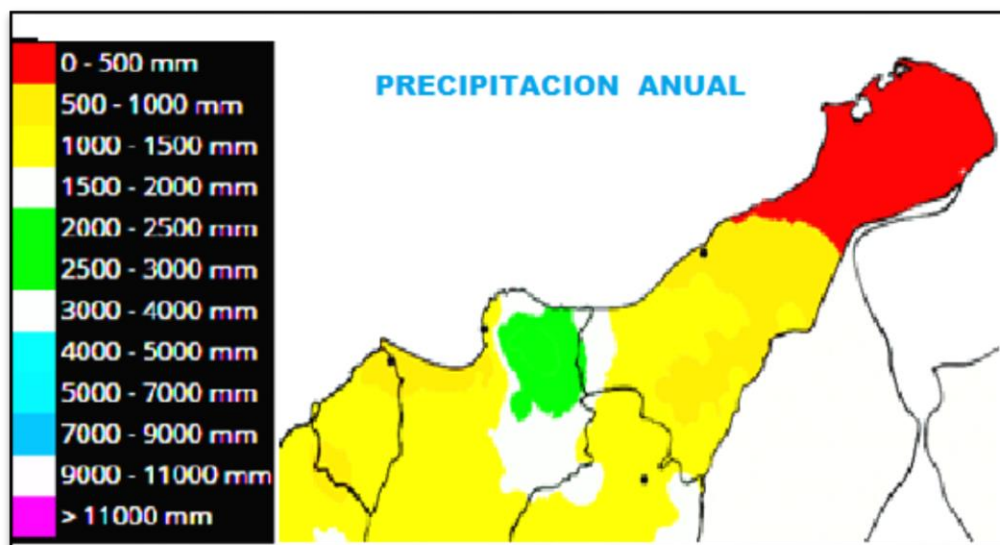
El agua superficial es muy escasa y la comunidad Wayuu la aprovecha almacenándola en estanques o jagüey, mientras que la subterránea la obtiene a través de molinos de vientos. La Guajira está subdividida en tres grandes zonas o regiones de acuerdo a las características físicas y humanas del territorio:

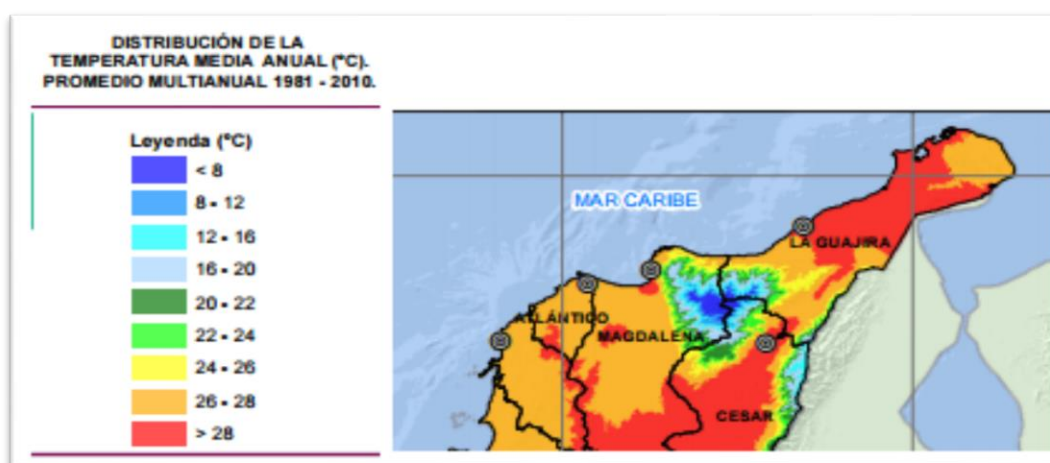
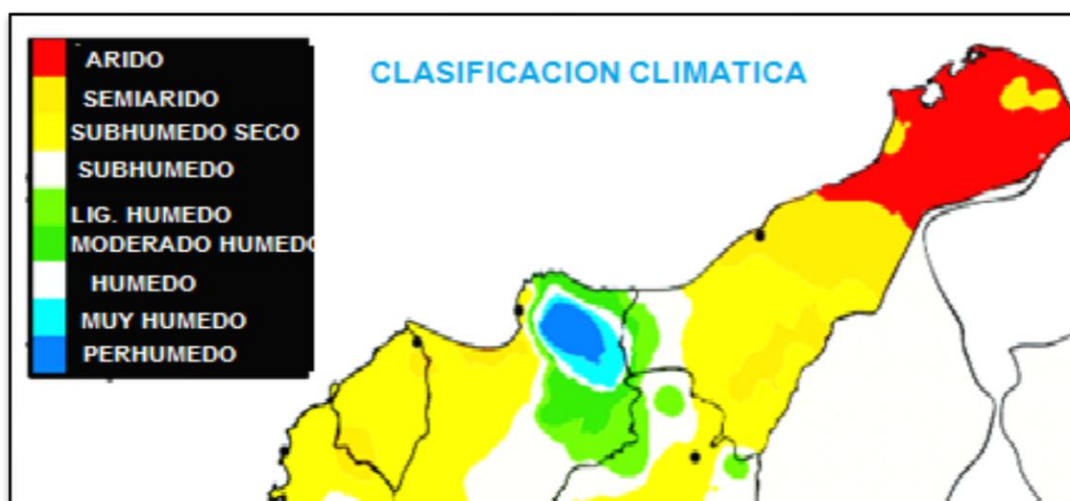


- ❖ **ALTA GUAJIRA:** se extiende desde Punta Gallina y Punta Espada hasta el Cabo de la Vela. Es una región muy seca, con poca lluvia y escasa vegetación. El 95% de la población es de la etnia Wayuu y las actividades más sobresalientes son el pastoreo de ganado caprino y la pesca en algunas épocas del año. Fauna: Colibrí anteado, murciélago, rana, pelícano, halcón del desierto, cucarachero, cangrejos, chivos, serpientes, escorpiones, tortuga verde y laud. Flora: Cardón, tunas, pichiguel, trupillo, guayaco, algodón lechero y dividivi.

- ❖ **MEDIA GUAJIRA:** se extiende desde el Cabo de la Vela hasta Riohacha, predomina el paisaje semiárido que cambia en las épocas de lluvias. Es la zona de transición entre la Alta y Media Guajira y se desarrollan en ella algunas actividades agropecuarias y el mayor movimiento comercial del departamento. Fauna: Cardenal guajiro, ciempiés gigante, flamencos, garzas, monos, babillas, hicoteas, iguanas, mapaná, coral, camarón, cangrejos, lagartos, bocachico y mariposa amarilla. Flora: mangle, trupillo, dividivi, ceiba, aramo, guamacho, guayacan, olivo y palmeras.
  
- ❖ **BAJA GUAJIRA:** se extiende desde las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta hasta la Serranía de Perijá (montes de Oca). Está bañada por los ríos Ranchería y Cesar y los ríos que bajan de la Sierra Nevada hacia el mar Caribe, es una zona húmeda, rica en flora y fauna, con suelos fértiles lo que la hace más diversa en cultivos. Fauna: ranas, sapos, venados, monos, iguanas, insectos, arañas, armadillos, águilas, lechuzas, jaguares, sainos, ratones, murciélagos, ñeques, serpientes y boas. Flora: Ebano, cañaguat, maíz tostao, higuito, cotoprix, corozo, yuca, maíz, plátano, piña, aguacate, plataneros y otros frutales.

En esta región se encuentran concentradas la mayoría de las actividades económicas del departamento, como son las explotaciones carboníferas del Cerrejón y la mayor actividad agropecuaria del departamento. (<http://ladamadelmar2008.blogspot.com.co>)





### ACTIVIDAD

- Observa los mapas de las tres regiones fisiográficas y teniendo en cuenta el texto anterior, completa el siguiente cuadro comparativo:

	ALTA GUAJIRA	MEDIA GUAJIRA	BAJA GUAJIRA
Precipitación			
Humedad del aire			
Temperatura			
Fuentes de agua			
Clima			
Fauna			
Vegetación			
Suelos			

*Fuente: Autores, 2017*

Los vegetales son los productores de alimento y oxígeno tomando la base del ecosistema y necesitan unas condiciones para que puedan vivir y desarrollarse, produciendo alimento para sí mismos y para otros.

¿Cuáles son esas condiciones?

---



---



---

¿Cuáles son las condiciones que se deben modificar en la Alta Guajira para que pueda ser un lugar más parecido a la media y baja Guajira?

---



---

---

Escribe dos razones que justifiquen tu respuesta:

Razón 1:

---

---

---

Razón 2:

---

---

---

- ❖ Los estudiantes, en grupos de tres, construirán un mapa mental teniendo como tema central: Las zonas de la Guajira. Este trabajo será expuesto en clase.
- ❖ Cada grupo diseñarán una estrategia que permitiría convertir a Jalalashi en un lugar con las condiciones ambientales más favorables para la vida.
- ❖ Presentaran a la comunidad educativa los diseños por medio de maquetas elaboradas con materiales reciclados.

**ANEXO D:****Formato diario de campo**

<b>DIARIO DE CAMPO – PROCESO DE ACOMPAÑAMIENTO ENS</b>			
<b>Fecha:</b>		<b>Área:</b>	
<b>Municipio:</b>		<b>Tema:</b>	
<b>Nombre Maestrante:</b>		<b>Departamento:</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>	<b>Análisis</b>	<b>Interpretación</b>

Fuente: Macroproyecto

# ANEXO E:

## Rejilla para el análisis del diario de campo

### ANALISIS CUALITATIVO DEL DIARIO DE CAMPO

Momentos	Categorías	Definición	Cantidad de apariciones	Análisis	Caracterización
Emergentes					

Fuente: Macroproyecto